

키사이트테크놀로지스

InfiniiVision 4000 X-시리즈

오실로스코프

데이터 시트



## 오실로스코프 경험의 재정의: 높은 속도와 유용성, 통합 능력

모든 신호를 확인할 수 있고, 어느 신호라도 트리거링이 가능하며, 사용이 편리한 태블릿 장치가 포함되어 있고 프로젝트에 맞게 업그레이드할 수 있는 오실로스코프를 상상해 보십시오.

키사이트 4000 X-시리즈 오실로스코프는 차세대 성능을 구현할 수 있게 설계되어 경쟁 제품보다 20배 더 빠른 파형 업데이트 속도를 제공함으로써 대부분의 신호 세부사항을 표시할 수 있습니다. 업계 선도적인 12.1인치 정전식 터치스크린과 혁신적인 하드웨어 기반의 InfiniiScan 존 터치 트리거링으로 보다 빠르게 답을 구할 수 있는 가장 직관적인 인터페이스를 제공합니다. 4000 X-시리즈는 완전 업그레이드 가능한 5-in-1 계측기를 통해 고객의 투자 보호를 극대화합니다.

### 속도

이상 신호와 놓치기 쉬운 이벤트는 가장 디버깅하기 까다로운 대상입니다. 4000 X-시리즈 오실로스코프는 MegaZoom IV 스마트 메모리 기술을 통해 디버깅 경험을 새로운 차원으로 끌어 올립니다. 업계에서 가장 빠른 초당 1백만 파형의 업데이트 속도를 통해 신호 동작을 보다 자세하게 파악함으로써 설계에 대해 더욱 분명하게 확신할 수 있습니다.

### 유용성

InfiniiVision 4000 X-시리즈가 얼마나 사용하기 쉬운지 직접 체험해 보시면 놀랄 것입니다. 태블릿이나 스마트폰처럼 12.1인치 정전식 터치 스크린(업계 최대 크기)은 이전 그 어느 때보다도 빠르게 자체 디바이스를 디버깅할 수 있습니다. 혁신적인 InfiniiScan 존 터치 트리거링은 모든 작업을 손쉽게 트리거링합니다. 관심 신호 주변에 상자를 그리기만 하면 오실로스코프가 이에 대해 트리거링합니다. 따라서 사용자가 볼 수 있다면 모두 트리거링할 수 있습니다.

### 통합 능력

4000 X-시리즈는 오실로스코프 채널, 로직 채널, 디지털 전압계 (DVM), 듀얼 채널 WaveGen 함수/임의파형 발생기 그리고 USB를 포함한 시리얼 프로토콜 분석기 등 5가지 계측기 기능을 하나로 통합함으로써 오실로스코프 경험을 새로운 차원으로 끌어 올렸습니다. 대역폭을 비롯한 모든 것을 업그레이드할 수 있어 투자 보호 효과가 극대화할 수 있습니다.

새로운 경험 오실로스코프 신제품 4000 X-시리즈:

주요 특징:

- 속도 :
  - 초당 1백만 파형의 업데이트 속도
  - MegaZoom IV 스마트 메모리 기술
  - 기본 세그먼트 메모리
- 유용성 :
  - 업계 최초의 정전식 터치 스크린
  - 업계에서 가장 큰 12인치 디스플레이
  - InfiniiScan 존 터치 트리거
- 통합 기능 :
  - 업계 최초의 5-in-1 계측기
  - 업계 최초로 1.5 GHz로의 대역폭 업그레이드 포함
  - 업계 선도적인 어플리케이션 솔루션



그림 1. MegaZoom IV 스마트 메모리 기술을 통해 탁월한 속도, 유용성 및 통합 능력을 실현합니다.



## 오실로스코프 경험의 재정의: 높은 속도와 유용성, 통합 능력 (계속)

### 키사이트 InfiniiVision X-시리즈 오실로스코프 개요

InfiniiVision	6000 X-시리즈	4000 X-시리즈	3000 X-시리즈	2000 X-시리즈
아날로그 채널	2 또는 4	2 또는 4	2 또는 4	2 또는 4
디지털 채널	16 (MSO 모델 또는 업그레이드)	16 (MSO 모델 또는 업그레이드)	16 (MSO 모델 또는 업그레이드)	8 (MSO 모델 또는 업그레이드)
대역폭	1, 2.5, 4, 6 GHz	200, 350, 500 MHz, 1, 1.5 GHz	100, 200, 350, 500 MHz, 1 GHz	70, 100, 200 MHz
최대 샘플링 속도	20 GSa/s	5 GSa/s	4 GSa/s (≤500 MHz) 5 GSa/s (1 GHz)	2 GSa/s
최대 메모리 깊이	4 Mpts	4 Mpts	2 Mpts (기본) 4 Mpts (옵션)	100 kpts (기본) 1 Mpts (옵션)
파형 업데이트 속도	> 초당 45만개 파형	> 초당 100만개 파형	> 초당 100만개 파형	> 초당 5만개 파형
디스플레이	12.1 인치 정전식 터치 디스플레이	12.1 인치, 정전식	8.5 인치 디스플레이	8.5 인치 디스플레이
InfiniiScan 존 트리거	기본	기본	미지원	미지원
음성 제어	기본	미지원	미지원	미지원
WaveGen 20-MHz 평선/ 임의 파형 발생기	듀얼 채널 AWG(옵션)	듀얼 채널 AWG(옵션)	싱글 채널 AWG(옵션)	싱글 채널 평선(옵션)
통합된 디지털 전압계	옵션	옵션	옵션	옵션
통합된 하드웨어 카운터	5 디지털 (기본), 10 디지털 + totalizer (옵션)	5 디지털 (기본)	5 디지털 (기본)	5 디지털 (기본)
검색 및 탐색	기본, lister 지원	기본	기본	시리얼만
세그먼트 메모리	기본	기본	옵션	옵션
마스크 한계 테스트	옵션	옵션	옵션	옵션
시리얼 프로토콜 분석	I <sup>2</sup> C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I <sup>2</sup> S, MIL-STD1553, ARINC429, USB 2.0	I <sup>2</sup> C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I <sup>2</sup> S, MIL-STD1553, ARINC429, USB 2.0	I <sup>2</sup> C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I <sup>2</sup> S, MIL-STD1553, ARINC429	I <sup>2</sup> C/SPI, UART, CAN/LIN (디지털 채널과 동시 사용불가)
고급 분석 옵션	전력 분석, USB 2.0 신호 품질 테스트, HDTV 분석, FPGA	전력 분석, USB 2.0 신호 품질 테스트, HDTV 분석, FPGA	전력 분석, HDTV 분석, FPGA	미지원
색상 등급	기본	미지원	미지원	미지원
히스토그램	기본	미지원	미지원	미지원
FFT	기본 강화 FFT	옵션	옵션	옵션
지터 분석 (클럭 복구 기능)	옵션	미지원	미지원	미지원
실시간 eye 다이어그램	옵션	미지원	미지원	미지원
고급 연산	기본, 4개 함수 동시에 표시 가능	기본, 1개 함수 표시	옵션, 1개 함수 표시	미지원
연결성	표준 USB 2.0, LAN, 비디오 (GPIB 옵션), USB 마우스 및 키보드 지원	표준 USB 2.0, LAN, 비디오 (GPIB 옵션), USB 마우스 및 키보드 지원	표준 USB 2.0 (LAN/비디오/GPIB 옵션), USB 키보드 지원	표준 USB 2.0 (LAN/비디오/GPIB 옵션), USB 키보드 지원



### 더 많은 메모리, 대역폭 또는 분석 기능이 필요합니까?

Infiniium 6000 X -시리즈를 고려해 보십시오.

- 1, 2.5, 4, 6 GHz
- 20 GSa/s
- 1 mV/div에서 최소 노이즈
- 12.1인치 멀티 터치 용량성 디스플레이 및 동작지원
- 표준 색상 등급, 히스토그램 및 FFT 강화
- 지터 옵션 및 실시간 eye 다이어그램 분석

자세한 내용은 [www.keysight.com/find/6000X-Series](http://www.keysight.com/find/6000X-Series)를 참조하십시오.

## 오실로스코프 경험의 재정의: 속도의 경험

### 초당 100만 파형의 업데이트 속도

문제를 확인할 수 없으면 해결도 매우 어렵습니다. 업계에서 가장 빠른 초당 100만 파형의 업데이트 속도를 지원하는 InfiniiVision 4000 X-시리즈는 낮은 속도의 오실로스코프를 사용할 때는 수집할 수 없었던 랜덤 및 간헐적 이벤트를 수집할 수 있는 확률을 최대한으로 높여 줍니다.

MegaZoom IV 스마트 메모리 기술이 채택된 InfiniiVision 4000 X-시리즈는 더 많은 파형을 볼 수 있을 뿐만 아니라, 설계에서 가장 어려운 문제를 발견할 수 있는 최고의 기능들을 갖추고 있습니다. 다른 오실로스코프와는 달리 InfiniiVision 4000 X-시리즈는 다음과 같은 경우에도 성능 저하가 발생하지 않습니다:

- 항상 빠르고 높은 응답성
- 로직 채널 실행시 속도 저하 없음
- 프로토콜 디코딩 실행시 속도 저하 없음
- 연산 함수 실행시 속도 저하 없음
- 측정 실행시 속도 저하 없음

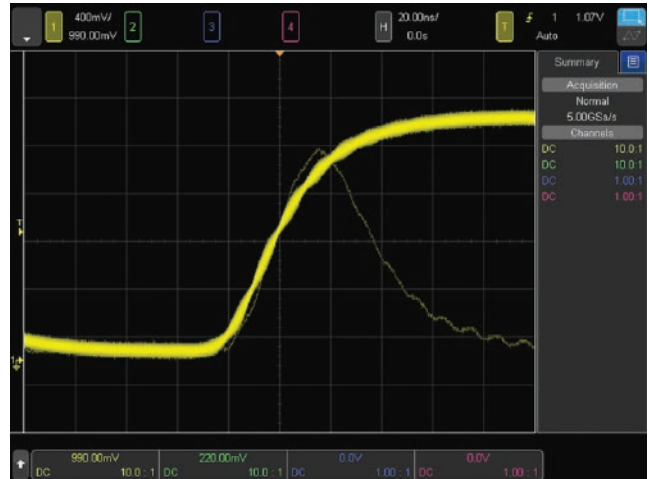


그림 3. 4000 X-시리즈는 100만 파형 주기마다 단 한번 발생하는 클리치를 수집합니다.

### 파형 업데이트 속도의 의미와 그 중요성?

오실로스코프가 데이터를 수집 및 처리하여 화면에 표시하는 과정에서 불가피하게 오실로스코프가 신호를 완전히 놓치는 “데드타임”이 발생합니다. 일반적으로 파형 업데이트 속도가 빠를수록 데드타임이 짧아집니다. 데드타임이 짧아지면 오실로스코프가 이상 신호와 간헐적 이벤트를 수집할 수 있는 확률이 높아집니다. 빠른 파형 업데이트 속도의 오실로스코프를 선택하는 것도 이 때문입니다.

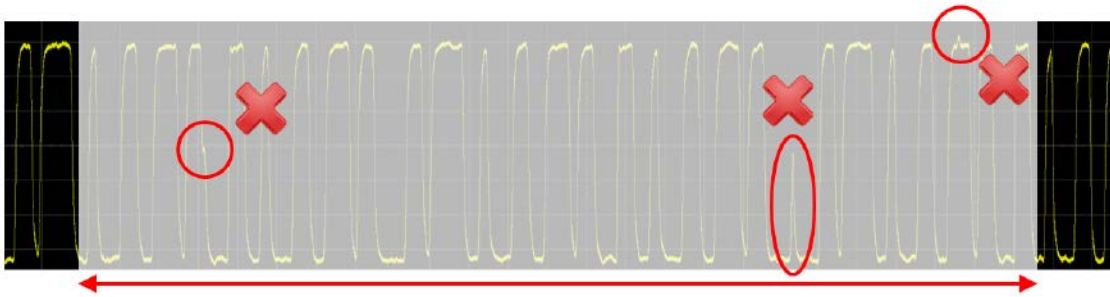


그림 4. 초당 5만 파형 속도의 타 업체 오실로스코프. 긴 데드타임은 간헐적 이벤트를 수집할 수 있는 확률을 낮춥니다.

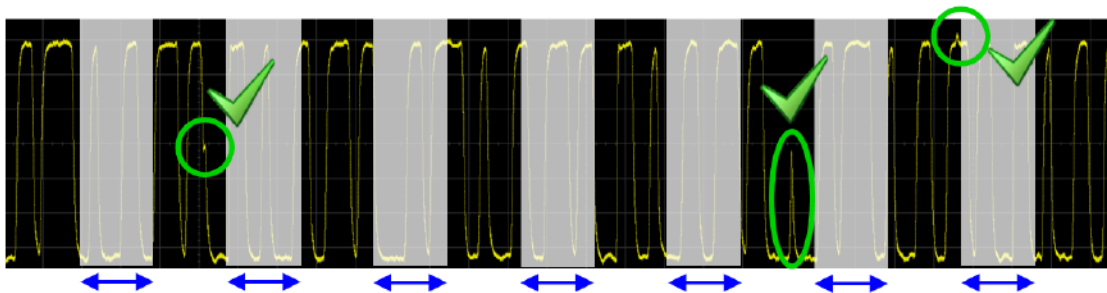


그림 5. 초당 100만 파형 속도의 InfiniiVision 4000 X-시리즈. 짧은 데드타임은 간헐적 이벤트를 수집할 수 있는 확률을 높입니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: 속도의 경험 (계속)

키사이트, MegaZoom IV 스마트 메모리 기술을 통해 업계 최고의 파형 업데이트 속도 달성

전통적으로 CPU 처리는 오실로스코프 파형 업데이트 속도 및 응답성에 부정적인 영향을 미치는 중요한 병목 지점이었습니다. 일반적으로 CPU는 보간(interpolations), 로직 채널 플로팅(plotting), 시리얼 버스 디코딩, 측정 등을 처리합니다. 하지만 이러한 기능이 작동되면 파형 업데이트 속도가 급격히 저하됩니다.

InfiniiVision 4000 X-시리즈는 대부분의 핵심 작업을 MegaZoom IV 스마트 메모리 ASIC에서 처리하기 때문에 필요한 CPU 사용을 최소화합니다. MegaZoom은 하드웨어 시리얼 디코더 및 하드웨어 마스크/한계 테스트 기능을 제공하고, 아날로그 및 디지털 데이터를 디스플레이에 직접 표시하며, GUI 작동을 지원하는 것은 물론, 듀얼 채널 WaveGen 펄스, 임의 파형 발생기 등과 같은 추가 계측기가 내장되어 있습니다.

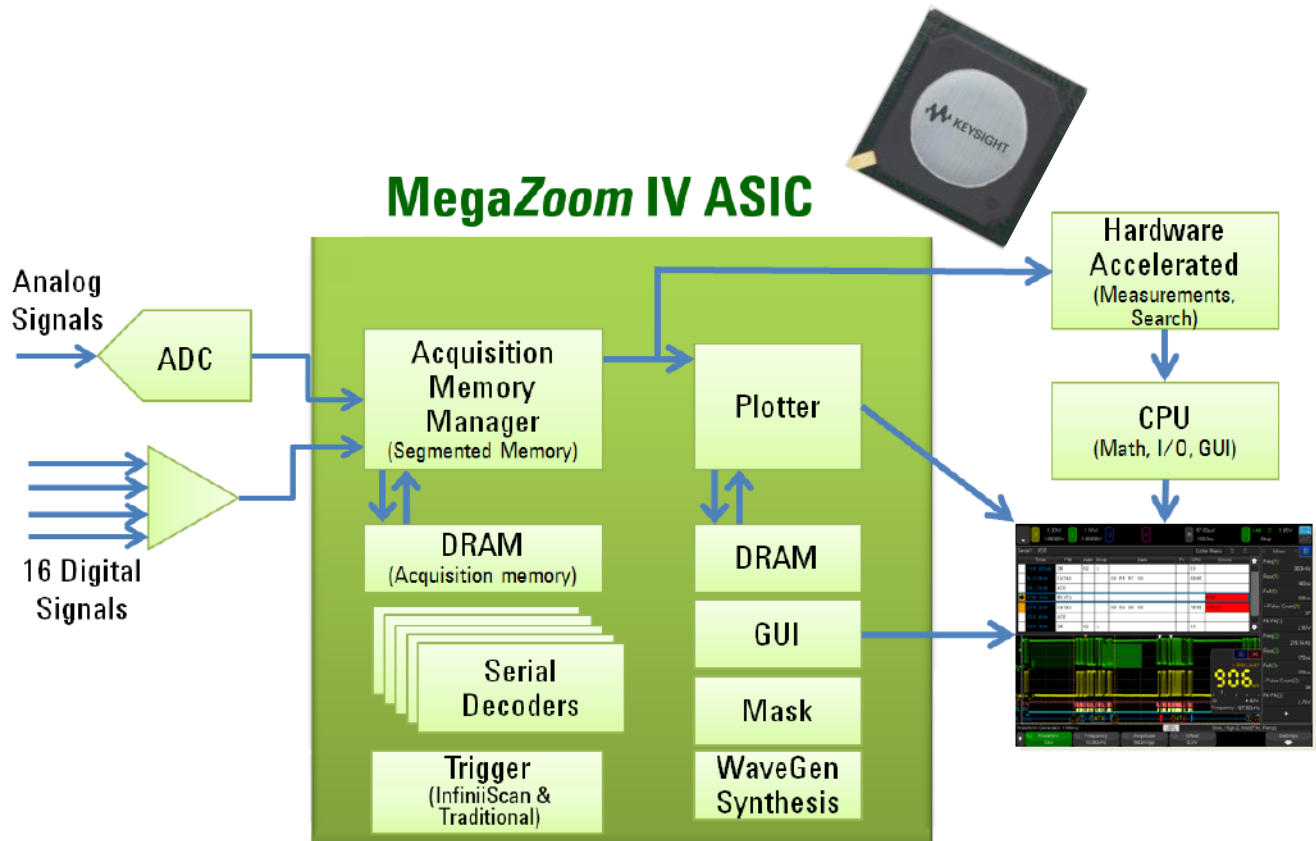


그림 6. 4000 X-시리즈 오실로스코프는 MegaZoom IV, 스마트 메모리 ASIC를 통해 매우 빠른 응답성, 속도 및 파형 업데이트 속도를 제공합니다. 핵심 파형 작동을 위해 CPU가 사용되지 않습니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: 속도의 경험 (계속)

### 세그먼트 메모리: 파형 캡처를 위한 스마트하고 효율적인 방법

수집 메모리 크기는 단일 수집시 캡처할 수 있는 데이터의 양을 결정한다는 점에서 오실로스코프를 선택할 때 고려해야 하는 필수 사양입니다. 기본적으로 메모리가 클수록 더 많은 데이터를 캡처할 수 있습니다. 하지만 메모리가 항상 필요한 모든 신호를 모두 캡처할 수 있을 만큼 충분히 많지는 않으며, 특히 간헐적인 이상 신호, 데이터 버스트 또는 다중 시리얼 버스 패킷 등을 캡처하는 경우 이와 같은 문제가 부각됩니다. 세그먼트 메모리 수집시 최초 트리거 이벤트와 관련된 각 세그먼트가 반복적으로 캡처되기 때문에 중요하지 않은 신호와 유휴 타임을 캡처하지 않으면서 중요한 신호 활동을 선택적으로 캡처 및 저장할 수 있습니다. 4000 X-시리즈에서는 세그먼트 메모리가 기본적으로 제공됩니다.

그림 7은 3.27274초만에 1,000개의 메모리를 성공적으로 캡처하는 세그먼트 메모리를 보여줍니다. 전통적인 메모리 아키텍처에서는 이와 동일한 결과를 수행하는데 2.7 Gpts의 메모리가 필요했습니다. 현재 시중에 출시되어 있는 스코프 중에서 이와 같은 수준의 메모리를 제공하는 제품은 없습니다.

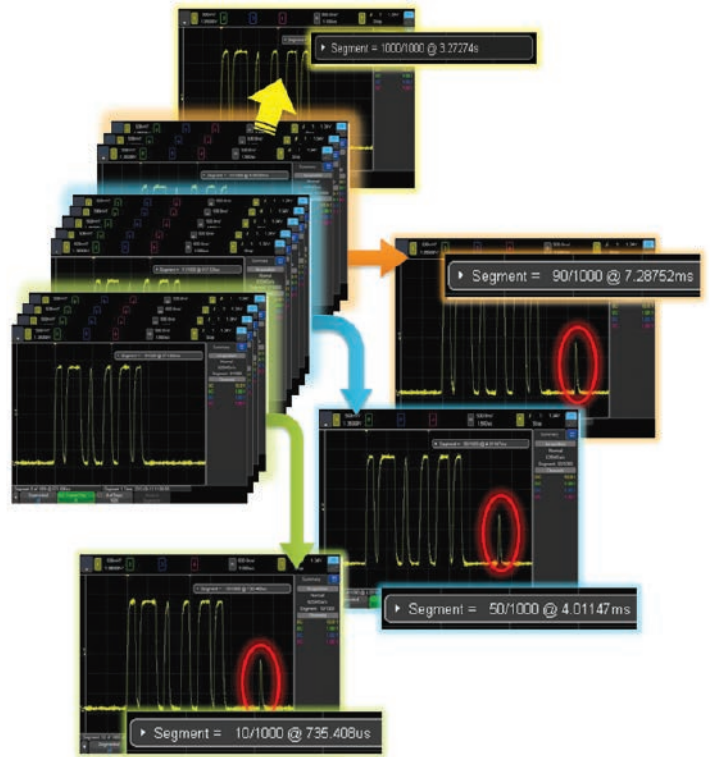


그림 7. 세그먼트 메모리는 메모리를 효율적으로 관리하여 최대 1,000개의 관심 세그먼트를 캡처함으로써 오실로스코프를 손쉽게 간헐적 이벤트 및 이상 신호를 포착하는 효과적인 울트라 딥 메모리 캡처툴로 사용할 수 있습니다.

### 세그먼트 메모리 및 시리얼 디코드

세그먼트 메모리는 시리얼 프로토콜 디코드와 함께 작동됩니다. 예를 들어, 트리거 조건을 “CAN 시리얼 버스 에러”로 설정하면, 세그먼트 메모리는 각 세그먼트와 함께 CAN 에러 패킷과 스티치 (stitch)만 캡처 및 저장하여 쉽게 확인할 수 있습니다. 따라서 신속하게 시간 태그를 비교하여 에러 발생 주기를 확인할 수 있습니다.

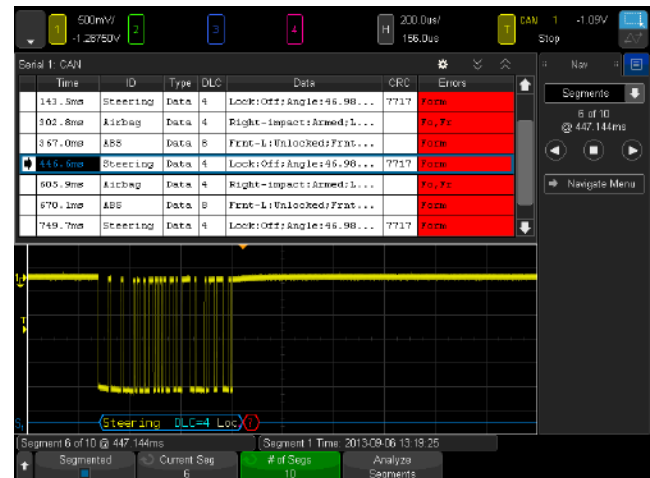


그림 8. 세그먼트 메모리와 시리얼 디코드의 결합으로 시리얼 버스에 대한 통찰력을 극대화합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: 속도의 경험 (계속)

### 마스크/한계 테스트(옵션)

규격 표준에 따라 합격/불합격 테스트를 수행하던, 간헐적 신호 이상을 테스트하던, 마스크/한계 테스트는 귀중한 생산성 툴(DSOX4MASK)이 될 수 있습니다. 4000 X-시리즈는 강력한 하드웨어 기반 마스크 테스트를 포함하고 있으며 초당 최대 27만번의 테스트를 실행할 수 있습니다. 특정 횟수의 수집, 특정 시간 또는 장애 검출 시점까지 테스트를 실행하는 기능을 포함하여 여러 테스트 기준을 선택할 수 있습니다.

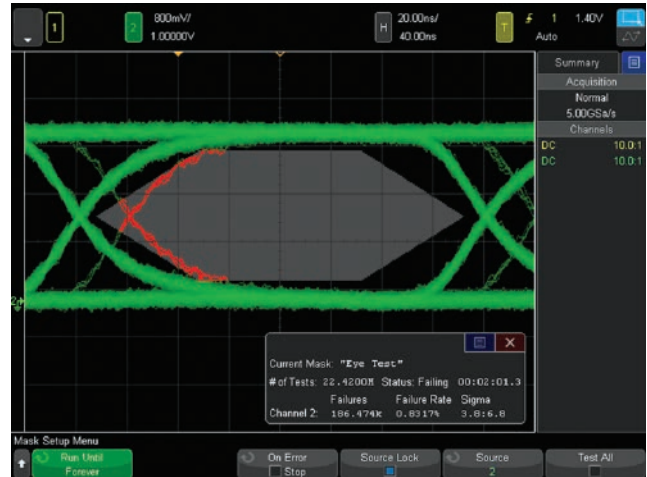


그림 9. 단 2분 만에 2천 2백만 파형을 평가한 마스크 테스트

### 검색 및 탐색

파라메트릭 및 시리얼 버스 검색과 탐색 기능은 4000 X-시리즈 오실로스코프에서 기본으로 제공됩니다. 오실로스코프의 딥 수집 메모리를 사용해 길고 복잡한 파형을 캡처할 때, 저장된 파형 데이터를 수동으로 스크롤하여 특정 관심 이벤트를 찾으려고 하면 속도가 느려질 뿐만 아니라 귀찮게 느껴질 수 있습니다. 자동 검색 및 탐색 기능을 이용하면 특정 검색 기준을 쉽게 설정하고 신속하게 이벤트를 “검색 및 표시”할 수 있습니다. 예를 들어 에지, 펄스폭 (시간-한정), 상승/하강 시간 (시간-한정), 런트 펄스 (시간-한정 및 레벨-한정), 시리얼 버스 프레임, 패킷 및 에러 등을 기준으로 검색할 수 있습니다.

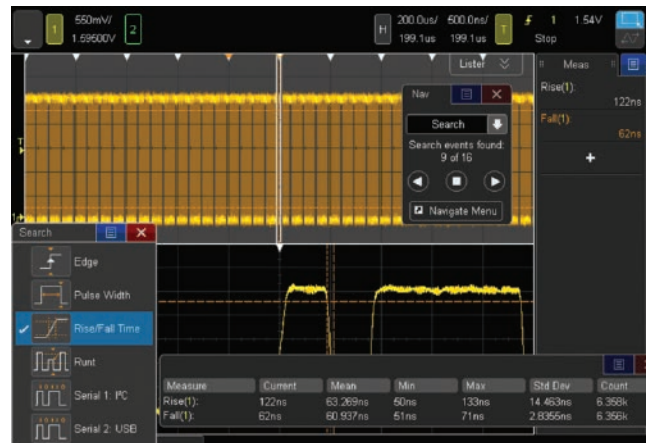


그림 10. 4000 X-시리즈는 상승 시간 예지로 데이터 신호를 포착하도록 설정되었습니다. 검색 및 탐색 기능을 이용하여 표시(하얀색 삼각형)하고 상승 시간 예지를 위반한 16개 항목을 신속하게 탐색합니다.

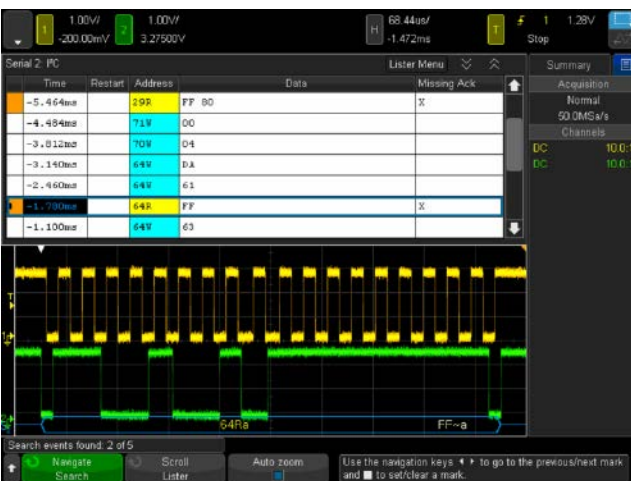


그림 11. 에러 조건 검색을 사용하여 4000 X-시리즈는 I<sup>2</sup>C 시리얼 버스 내에서 확인 응답이 없는 5개 지점을 신속하게 찾아냈습니다. 이 탐색 기능은 에러와 줌을 반복적으로 검색하여 에러 패킷을 보여줍니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: 유용성 경험

### 시중 제품 중 가장 큰 12.1인치 디스플레이

제품 개발 단계부터 모든 기능을 터치 인터페이스에 적합하도록 설계했습니다. 시중 제품 중 가장 큰 12.1인치 디스플레이는 쉽게 터치할 수 있으며 정전식 터치 스크린 기술을 통해 사용자들은 태블릿처럼 빠르고 자연스럽게 작동시킬 수 있습니다.



그림 12. 시중 제품 중 가장 큰 12.1인치 디스플레이와 대형 터치 타깃을 지원하는 정전식 터치 스크린 기술

### 정전식 터치 스크린 기술

정전식 터치 스크린 터치 스크린 기술은 생산성을 높여줍니다. 영숫자 패드를 이용하여 신속하게 주석을 달고, 파형 또는 커서를 정확한 지점에 위치시키며 화면을 가로질러 표시창을 끌어와 자세한 측정 정보를 확인할 수 있습니다.

4000 X-시리즈는 태블릿이나 스마트폰의 터치식 인터페이스를 선호하는 사용자를 위한 터치식 GUI와, 기존 오실로스코프 사용자를 위한 전면판 키패드, 그리고 Windows 스타일의 작동을 선호하는 사용자를 위한 키사이트 풀 다운 메뉴, 이렇게 3가지 방식으로 주요 메뉴와 기능을 사용할 수 있습니다. 4000 X-시리즈는 “터치 오프 (touch off)” 버튼과 USB 마우스 및 키보드도 지원합니다.

원격 웹 제어 오실로스코프 경험을 새로운 차원으로 끌어 올렸습니다. 4000 X-시리즈는 PC 웹 브라우저를 통한 기존의 제어 방식은 물론, 태블릿을 통한 원격 제어도 가능합니다.

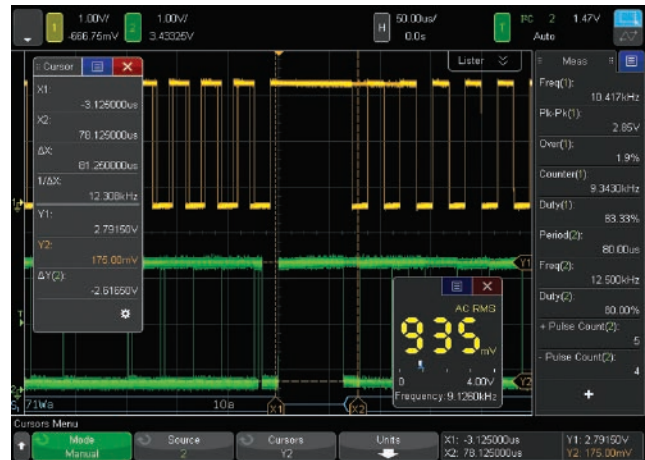


그림 13. 원하는 표시창을 빈 공간에 가져와 10개의 측정, 커서 정보 및 DVM을 동시에 볼 수 있습니다.



그림 14. Windows 방식의 키사이트 풀 다운 메뉴



## 오실로스코프 경험의 재정의: 유용성 경험 (계속)

### InfiniiScan 존 터치 트리거

오실로스코프 사용시 가장 큰 과제는 관심 신호를 분리시키는 트리거를 설정하는 작업입니다. 이를 위해서 키사이트는 InfiniiScan 존 터치 트리거라는 고급 트리거 솔루션을 제공합니다.

간단히 디스플레이 상에서 관심 신호를 관찰하고, 그 주변에 존(박스)을 그리면 됩니다. 이전에 몇 시간이 걸리던 작업을 단 몇 초만에 완료할 수 있습니다. 구역을 다른 위치로 옮기려면 간단히 끌어오면 됩니다. 4000 X-시리즈는 동시에 1개 또는 2개의 존 박스를 손쉽게 트리거하도록 설정할 수 있고, 이들 중 하나는 반드시 “must intersect”이거나 “must not intersect” 조건이 되어야 합니다.

InfiniiScan 존 트리거링은 파형 업데이트 속도를 저하시키지 않습니다. 4000 X-시리즈는 추가 기능이 실행되는 경우에도 계속해서 초당 20만 파형 이상의 속도를 유지합니다. 쉽게 말해, 모든 것을 관찰할 수 있으므로 원하는 모든 것에 대해 손쉽게 트리거할 수 있습니다.

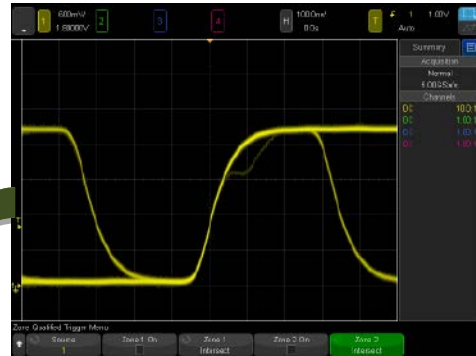


그림 15. 이상 신호를 발견했을 때 존(Zone) 박스를 그리기만 하면 트리거 됩니다.

### InfiniiScan 존 터치 트리거 및 세그먼트 메모리 지원으로 완전히 새로운 경험 제공

4000 X-시리즈의 세그먼트 메모리와 업계 유일의 하드웨어 기반 InfiniiScan 존 터치 트리거가 통합되어 디버깅 경험을 단순화 및 향상시킬 수 있습니다. 그림 16에서 4000 X-시리즈는 세그먼트 메모리에서 5 GS/s 샘플링 속도 시 32초 시간 범위 동안의 주요 비트 에러를 보여주면서 1,000개의 metastable 신호를 분리 및 캡처합니다. 또한 세그먼트 메모리를 통해 모든 세그먼트를 오버레이 후 최악의 신호를 구분할 수 있습니다.

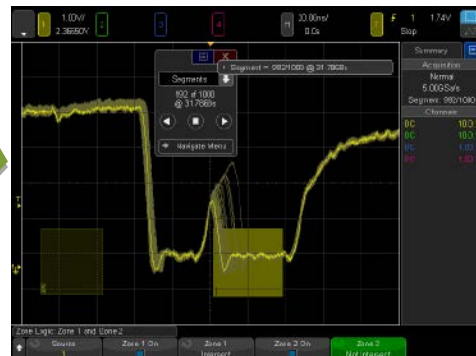


그림 16. InfiniiScan 존 터치 트리거 및 세그먼트 메모리 결합

## 오실로스코프 경험의 재정의: 통합 기능의 경험

### 완전 업그레이드 가능한 5-in-1 계측기를 통한 투자 보호

InfiniiVision 4000 X-시리즈는 전례 없는 수준의 통합 능력으로 오실로스코프를 완전히 새로운 차원으로 끌어 올렸습니다. 5-in-1 계측기는 다음과 같은 기능을 제공합니다:

- 오실로스코프
- 16 개 디지털 채널
- 시리얼 프로토콜 분석기
- 듀얼 채널 WaveGen 20 MHz 평선/임의 파형 발생기
- 3-디지털 전압계



그림 17. 4000 X-시리즈는 5가지 계측기 기능이 매끄럽게 하나로 통합되어 있습니다.

### 완벽한 오실로스코프 업그레이드

지금까지는 프로젝트가 변경될 때마다 오실로스코프도 변경해야 했습니다. 하지만 4000 X-시리즈를 이용하면 오실로스코프를 바꾸지 않아도 됩니다. 따라서 고객의 기존 투자 금액을 보호할 수 있습니다. 향후에 추가 대역폭(최대 1.5 GHz 업그레이드), 디지털 채널, 듀얼 채널 WaveGen, DVM 또는 측정 어플리케이션이 필요하면 언제든지 손쉽게 추가할 수 있습니다.

업그레이드에 대한 상세한 정보는 33페이지와 34 페이지에서 확인할 수 있습니다.

구입시 추가하거나 추후에 업그레이드가 가능:

- 1.5 GHz 까지 대역폭 업그레이드 가능
- 디지털 채널 (MSO)
- 듀얼 채널 WaveGen 20 MHz 평선/임의 파형 발생기
- 3-디지털 전압계
- 측정 어플리케이션
  - 시리얼 프로토콜 분석
  - 전력 측정 분석
  - HDTV 비디오 트리거링 및 분석
  - 마스크 테스트
  - 교육 담당자용 교육 키트

## 오실로스코프 경험의 재정의: 통합 기능의 경험 (계속)

### 혼합 신호 오실로스코프(MSO) : 16개 통합 디지털 채널

이제 추가적인 16개의 통합 디지털 타이밍 채널로 동일 계측기에서 시간 상관 트리거링, 수집 및 보기 등 20개의 채널을 사용할 수 있습니다. 이것은 오늘날처럼 정교한 디지털 제어 회로를 포함한 내장형 설계에서 매우 중요합니다. 동급의 다른 오실로스코프와 달리, 2채널 또는 4채널 DSO를 구매하면 언제든지 계측기에 이미 포함되어 있는 16개 디지털 채널을 활성화시켜 MSO로 만들 수 있습니다. (DSOXPERFMSO)

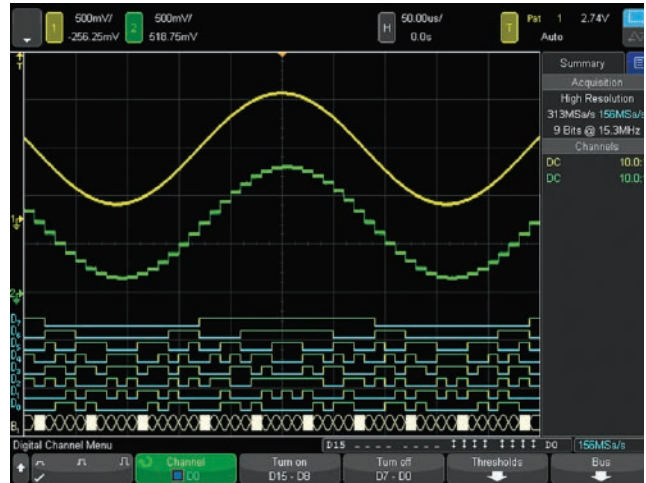


그림 18. 디지털 채널은 MSO 또는 업그레이드된 DSO 내에서 아날로그 채널과 시간 상관된 방식으로 캡처 및 표시됩니다.

### 시리얼 프로토콜 분석: 하드웨어 기반 시리얼 프로토콜 디코딩 및 트리거링

새로운 4000 X-시리즈를 포함한 키사이트 InfiniiVision 시리즈는 업계에서 유일하게 하드웨어 기반 시리얼 프로토콜 디코딩을 사용하는 오실로스코프입니다. 타업체 오실로스코프는 소프트웨어 후처리 기법을 사용하여 시리얼 패킷/프레임을 디코딩합니다. 따라서 파형 및 디코딩 캡처 속도가 느리고, 긴 데드타임으로 인해 중요한 이벤트와 에러를 누락시킬 수 있습니다. 하드웨어 기반 기술을 이용하여 보다 빠른 시간 내에 디코딩을 완료하면 간헐적인 시리얼 통신 에러를 캡처할 수 있는 확률이 높아집니다.

시리얼 버스 통신을 캡처한 후 특정 기준에 따라 검색 작업을 손쉽게 실행한 다음, 해당 검색 기준을 충족하는 시리얼 데이터의 바이트/프레임을 신속하게 탐색할 수 있습니다. 4000 X-시리즈는 하드웨어 기반 디코딩 기능을 이용하여 2개의 시리얼 버스를 동시에 디코딩하고, 캡처된 데이터를 interleave 방식의 “리스트” 디스플레이에 표시할 수 있습니다.



그림 19. 듀얼 시리얼 버스 CAN 및 LIN 디코딩과 interleave 방식의 “리스트” 표시

시리얼 프로토콜 디코딩은 세그먼트 메모리 및 InfiniiScan 존 터치 트리거링과 동시에 사용될 수 있습니다.

4000 X-시리즈는 I<sup>2</sup>C, SPI, USB 2.0, RS232/UART, CAN-dbc, LIN, FlexRay, MIL-STD 1553, ARINC 429, I<sup>2</sup>S 등 10개의 시리얼 프로토콜을 지원하는 8개 옵션을 제공합니다. (22 페이지 참조)



그림 20. USB 2.0 트리거, 디코딩 및 “리스트” 표시

## 오실로스코프 경험의 재정의: 통합 기능의 경험 (계속)

### 듀얼 채널 WaveGen 20 MHz 평선/임의 파형 발생기: 업계 유일

4000 X-시리즈는 업계에서 유일하게 듀얼 채널, 통합 20 MHz 평선/임의 파형 발생기를 제공합니다(DSOX4WAVEGEN2). 통합 발생기는 테스트 대상 디바이스에 대한 사인, 사각, 램프, 펄스, DC, 노이즈, 사인 카디널(sinc), 지수형 상승, 지수형 하강, cardiac, Gaussian 펄스 및 임의 파형테스트(AWG) 자극 출력을 제공합니다. 신호 변조 분석 기능도 제공됩니다.

AWG 기능을 통해 아날로그 채널 또는 임의 메모리에 대한 참조 메모리에서 파형을 저장하고 WaveGen에서 출력할 수 있습니다. 내장된 편집기 또는 키사이트에서 무료로 제공하는 BenchLink Waveform Builder Basic 소프트웨어를 이용하여 손쉽게 파형을 생성하고 편집할 수 있습니다:  
[www.keysight.com/find/33503](http://www.keysight.com/find/33503)

듀얼 채널을 통해 시리얼 버스를 시뮬레이션용 임의 클럭 및 데이터 신호 출력, 복잡한 변조 생성(기본 변조 기능 이상), IQ 신호 출력 등을 위해 차동 신호를 생성할 수 있습니다. 2개 채널을 동시에 추적할 수도 있습니다(동일한 주파수, 진폭, 오프셋 및 듀티 사이클).

### 3-디지털 전압계

4000 X-시리즈는 오실로스코프(DSOXDVM) 내에서 통합 3-디지털 전압계(DVM)와 5-디지털 주파수 카운터를 제공합니다. 이 전압계는 오실로스코프 채널과 동일한 프로브를 통해 작동합니다. 하지만 DVM 측정은 동일한 연결을 통해 DVM 측정과 트리거된 오실로스코프 측정을 모두 가능하도록 오실로스코프 트리거링 시스템에서 분리할 수 있습니다. 전압계 결과가 항상 표시되기 때문에 언제 어디서든 특성 분석 측정을 신속히 할 수 있습니다.

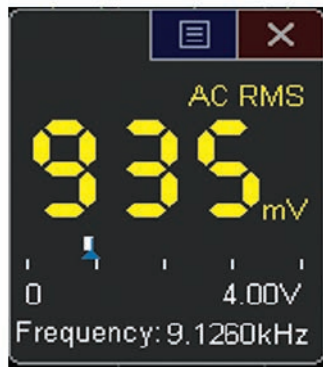


그림 24. DVM 3디지털 전압 및 5디지털 주파수 측정은 언제든지 손쉽게 이용할 수 있습니다.



그림 21. AM 변조 추가된 그리고 추가되지 않은 WaveGen 사인파 출력

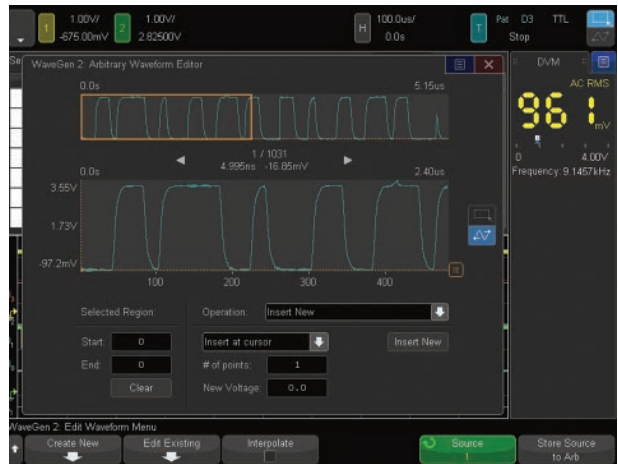


그림 22. WaveGen 임의 파형 편집 화면

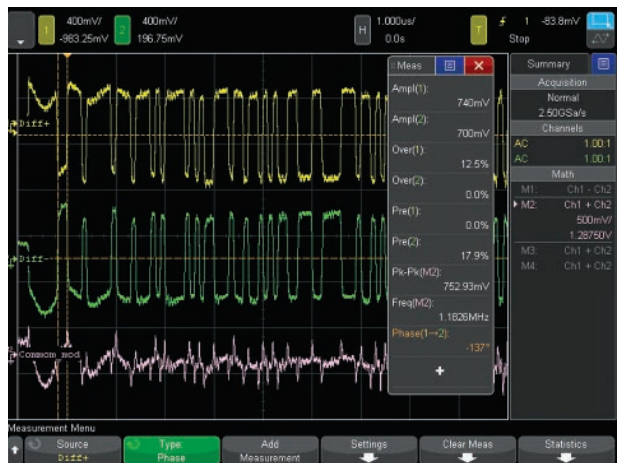


그림 23. 차동 임의 신호의 듀얼 채널 WaveGen 출력. 공통 모드는 연산 함수로 표시됩니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴

### 전력 측정 및 분석

스위칭 전원 공급기 및 전력 디바이스를 이용하여 작업을 수행하는 경우, 전력 측정 어플리케이션(DSOX4PWR)은 오실로스코프 내에 완벽한 전력 측정 및 분석 패키지를 제공합니다.

DSOX4PWR에는 추가적인 오프라인 측정 및 보고서 생성기능을 제공하는 U1881A PC 기반의 분석 패키지 라이선스가 포함되어 있습니다.

자세한 내용은 [www.keysight.com/find/DSOX4PWR](http://www.keysight.com/find/DSOX4PWR) 을 참조하십시오.



그림 25. 많은 전력 측정 어플리케이션 중 하나인 전력 품질 측정

### HDTV 비디오 트리거링 및 분석

HDTV 전자 제품을 디버깅하든지, 설계 특성을 분석하든지에 상관없이, HDTV 측정 어플리케이션(DSOX4VID)은 트리거링 및 분석을 위한 다양한 HDTV 표준 지원을 제공합니다.

자세한 내용은 [www.keysight.com/find/DSOX4VID](http://www.keysight.com/find/DSOX4VID) 을 참조하십시오.



그림 26. 1080p HDTV 신호 분석 트리거링

### USB 2.0 신호 품질 분석

USB 인터페이스가 내장되어 있는 시스템의 설계자는 이제 USB 2.0 신호 품질 테스트 옵션(DSOX4USBSQ)을 통해 자동 신호 품질 테스트를 수행할 수 있습니다. 이 옵션은 저속, 최대 속도 및 고속 어플리케이션(고속 테스트에는 1.5 GHz 모델이 필요함)을 지원합니다. USB 2.0 신호 품질 테스트와 HTML 성공/실패 보고서 생성 기능에는 eye 다이어그램 마스크 테스트, 지터 분석, EOP 비트폭, 신호 속도, 에지 단조성, 상승/하강 시간이 포함되며, 모두 오실로스코프에 내장된 공식 USB-IF 알고리즘을 기반으로 합니다.

자세한 내용은 [www.keysight.com/find/DSOX4USBSQ](http://www.keysight.com/find/DSOX4USBSQ) 를 참조하십시오.

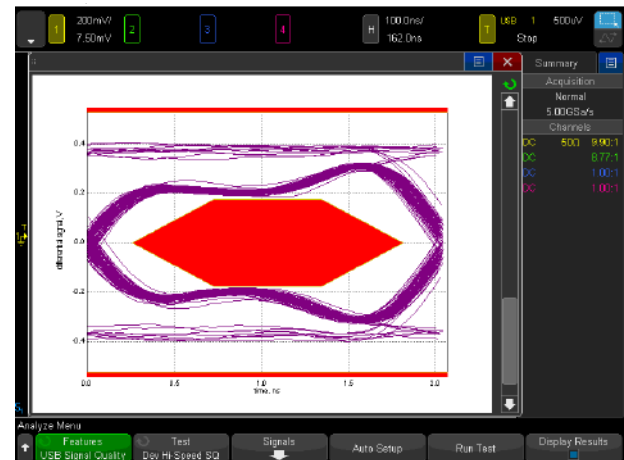


그림 27. USB 2.0 저속, 최대 속도 및 고속 신호에 대한 자동 신호 품질 테스트를 수행합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴 (계속)

### Xilinx FPGA 동적 프로브

4000 X-시리즈를 위한 Xilinx FPGA 동적 프로브(DSOX4FPGAX)는 내부 FPGA 신호 활동과 외부 신호 활동을 상관시킵니다. 외부 PC에서 실행되며 사용자가 몇 초 내에 FPGA 외부에 있는 각 디버그 핀을 위해 FPGA 내부의 최대 64개 신호 간을 스위칭할 수 있으며, 자동으로 내부 신호 이름과 오실로스코프 채널 라벨을 일치시킵니다. DSOX4FPGAX는 Virtex-6 시리즈, Virtex-5 시리즈, Virtex-4 시리즈, Virtex-II Pro 시리즈, Virtex-II 시리즈 및 Spartan-3 시리즈 디바이스를 지원합니다.

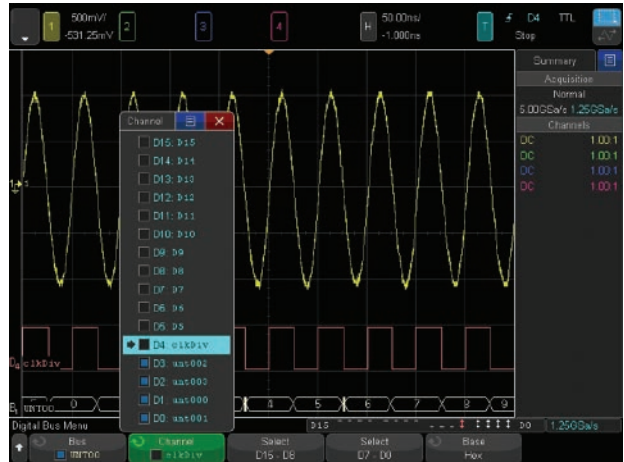


그림 28. FPGA 동적 프로브가 내부 FPGA 신호를 전송하면 4000 X-시리즈에 의해 캡처되고 해당 설계에서 외부 아날로그 사인파와 상관시키게 됩니다.

### 교육 담당자 오실로스코프 교육 키트

교육용 오실로스코프 교육 키트(DSOXEDK)로 학생들에게 오실로스코프의 개념과 기본적인 측정 수행 방법을 가르칠 수 있습니다. 교육용 키트에는 전기공학과, 물리학과 학생 및 교수를 위해 특별히 개발된 교육용 툴이 들어 있습니다. 뿐만 아니라 내장형 교육 신호와 학생들을 위한 포괄적인 오실로스코프 랩(lab) 가이드 및 자습서, 그리고 교수 및 실험실 강사들을 위한 오실로스코프 기본 파워 포인트 슬라이드 세트도 들어 있습니다. 또한 숙련된 오실로스코프 사용자가 자체 4000 X-시리즈 오실로스코프를 최대한 효과적으로 활용할 수 있도록 돕는 고급 트리거링 가이드도 제공됩니다.

자세한 내용은 [www.keysight.com/find/EDK](http://www.keysight.com/find/EDK) 에서 확인할 수 있습니다.



그림 29. DSOXEDK로 초보자는 물론 숙련된 사용자들도 효과적으로 4000 X-시리즈를 사용할 수 있습니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴 (계속)

### 고급 연산 분석

고급 연산 분석은 다양한 추가 연산 함수를 제공하며 4000 X-시리즈에 기본으로 포함되어 있습니다. 또한 연산 함수를 중첩하여 사용함으로써 설계에 대한 더 많은 통찰력을 제공할 수 있습니다. 최대 4개의 연산 함수를 작성할 수 있으며 한 번에 1개의 합성 연산 함수를 표시할 수 있습니다.

#### 연산자

- 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기

#### 변환

- 미분, 적분
- FFT
- Ax + B
- 제곱, 제곱근
- 절댓값
- 상용 로그, 자연 로그
- 지수, 밑(base)이 10인 지수

#### 필터

- 저역 통과 필터, 고역 통과 필터
- 평균값

#### 시각화

- 확대
- 측정 트렌드
- Chart logic bus timing, 및 chart logic bus state

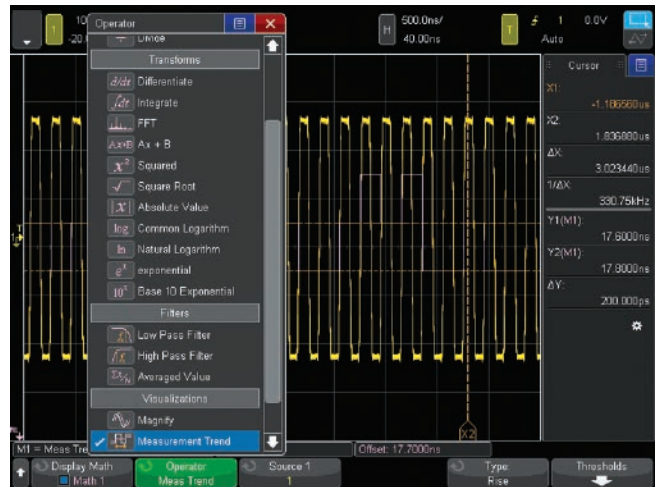


그림 30. 4000 X-시리즈에는 다양한 고급 연산 함수가 기본적으로 들어 있습니다.

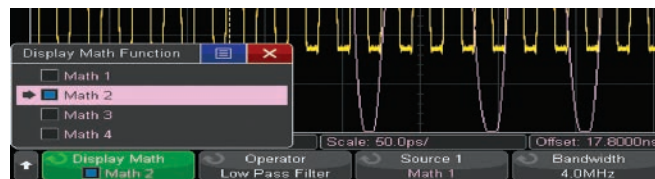


그림 31. 4개 연산 함수가 작성되고 중첩 사용되어 하나의 합성 연산 함수를 도출할 수 있습니다.

### 35 가지 자동 측정

자동 측정은 오실로스코프의 기본 툴입니다. 신속하고 효율적인 측정을 위해 4000 X-시리즈는 35가지 강력한 자동 측정 기능을 제공하며 동시에 최대 10개까지 표시할 수 있습니다. 측정은 자동 선택, 메인 윈도우, 줌 윈도우 또는 커서에 의해 게이팅 될 수 있습니다.

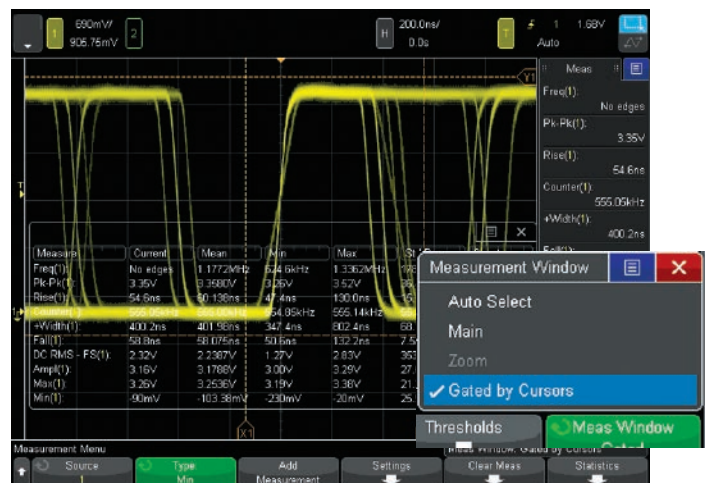


그림 32. 최대 10개의 자동 측정이 동시에 표시됩니다. 측정은 커서에 의해 게이팅될 수 있습니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴 (계속)

### 참조 파형

최대 4개 파형을 스코프의 비휘발성 참조 파형 메모리에 저장할 수 있습니다. 이러한 참조 파형을 라이브 파형과 비교하고, 저장된 데이터에 대한 사후 분석 및 측정을 수행할 수 있습니다. 또한 이동식 USB 메모리 장치에 \*.h5 형식으로 파형 데이터를 저장해서 나중에 스코프의 참조 파형 메모리로 다시 호출할 수 있습니다. 파형을 심포로 구분된 값 형식(\*.csv)의 XY 데이터 쌍으로 PC에 저장 또는 전송하고, 문서화를 위해 비트맵 이미지를 8비트 비트맵 (\*.bmp), 24 비트 비트맵 (\*.bmp) 및 24 비트 PNG(\*.png) 등 다양한 이미지 형식으로 저장할 수 있습니다.

### 강력한 프로브 솔루션 및 호환성

키사이트의 혁신적인 프로브와 액세서리 제품군을 활용하면 4000 X-시리즈 스코프를 최대한 효과적으로 활용할 수 있습니다. 4000 X-시리즈는 전체 AutoProbe 인터페이스를 통해 동시에 최대 4개의 액티브 프로브를 지원합니다.\*

모든 4000 X-시리즈 스코프는 채널당 700MHz 대역폭, 10MΩ 입력 패시브 프로브를 기본으로 제공하며, 4000 X-시리즈 1GHz/1.5GHz 모델과 함께 사용하면 700MHz 시스템 대역폭을 제공합니다. 높은 신호 충실도 측정을 위해 N2750A InfiniiMode 차동 프로브와 N2795A/96A 싱글 엔드 액티브 프로브 또한 저렴하게 이용할 수 있습니다. N2820A 시리즈 고감도 전류 프로브는 초저 전류 측정을 위한 업계 최고의 솔루션입니다.

키사이트 프로브 및 액세서리에 관한 최신 정보는 키사이트 웹사이트 [www.keysight.com/find/scope\\_probes](http://www.keysight.com/find/scope_probes) 또는 문서번호 5968-8153 Infiniivision Probes and Accesories 데이터 시트를 참조하십시오.

\* 몇 가지 제약 조건이 적용됩니다. 자세한 사항은 키사이트에 문의하십시오.

### 현지화된 전면판, GUI 및 도움말

친숙한 언어로 오실로스코프를 이용하실 수 있습니다. 그래픽 사용자 인터페이스(GUI), 내장 도움말 시스템, 전면판 오버레이 및 사용자 매뉴얼을 11가지 언어로 이용하실 수 있습니다. 작동 중 아무 버튼이나 계속 누르고 있으면 도움말이 나타납니다.



그림 33. 최대 4개까지 참조 파형 저장 및 호출



그림 34. N2750A InfiniiMode 프로브는 연결을 변경하기 위해 프로브를 재연결할 필요없이 하나의 프로브 팁으로 차동, 싱글 엔드 및 공통모드 신호를 편리하게 측정할 수 있습니다.

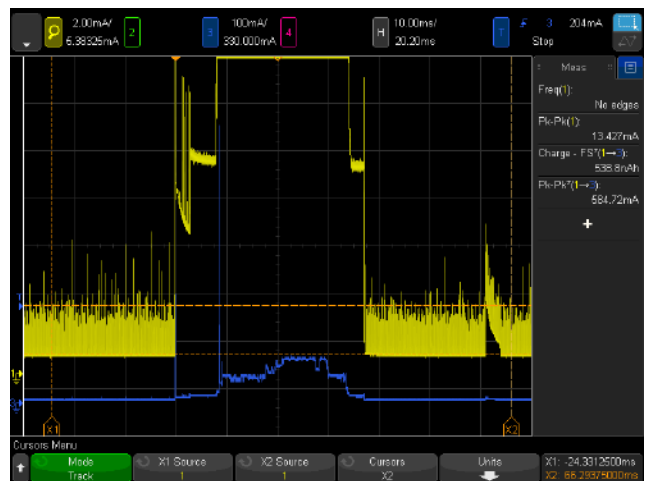


그림 35. 4000 X-시리즈와 N2820A 시리즈 고감도 전류 프로브로 500mA 이상 및 1mA 미만 전류 동시 측정



## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴 (계속)

### 연결성 및 LXI 호환성

표준 USB 2.0 고속 호스트(전면 2개, 후면 1개)와 디바이스(후면 1개) 포트를 이용해 PC와 쉽게 연결할 수 있습니다. 사용자들은 자신의 PC에서 스코프를 작동시키고, 저장된 파형 및 셋업 파일을 표준 LAN(LXI IPv6 확장 기능)을 통해 저장/호출할 수 있습니다. 정보를 공유하고 화면에 표시할 때 4000 X-시리즈에 기본으로 포함되어 있는 VGA 출력을 통해 프로젝터 또는 외부 모니터와 연결할 수 있습니다. 외부 GPIB-LAN 어댑터 옵션도 제공됩니다(N4865A).

34840B BenchVue는 4000 X-시리즈 및 동시에 여러측정이 가능하게 합니다. 세번의 클릭으로 엑셀, 워드 및 MATLAB에 측정 데이터를 내보낼 수 있는 기능으로 시간을 절약할 수 있습니다. 어디에서나 모바일 장치로 4000 X-시리즈를 보고 제어할 수 있습니다. 더 자세한 내용은 [www.keysight.com/find/BenchVue](http://www.keysight.com/find/BenchVue)를 참조하세요.



그림 36. 34840B Benchvue

### 가상 전면판

4000 X-시리즈의 혁신적인 정전식 터치 스크린 작동 방식은 최신 태블릿 기술과 똑같습니다. 선호하는 PC 웹 브라우저를 통한 기존의 가상 전면판 원격 작동 방식 이외에도 4000 X-시리즈는 태블릿이나 스마트폰에서 원격 오실로스코프 제어 방식을 지원합니다(충분한 분해능이 되는 스마트폰). 태블릿 가상 전면판은 4000 X-시리즈의 터치 GUI와 동일하기 때문에 실제 오실로스코프 앞에 앉아 있는 것처럼 아이콘을 터치하고 InfiniiScan 존 터치 트리거 박스를 그리고 슬라이드 패널을 끌어올 수 있습니다.



그림 37. 태블릿 가상 전면판 제어

### 문서화 및 이메일

주석 작업이 간편해집니다. 주석 메뉴를 불러와서 키패드로 편집을 시작한 다음 필요한 위치로 드레그합니다.

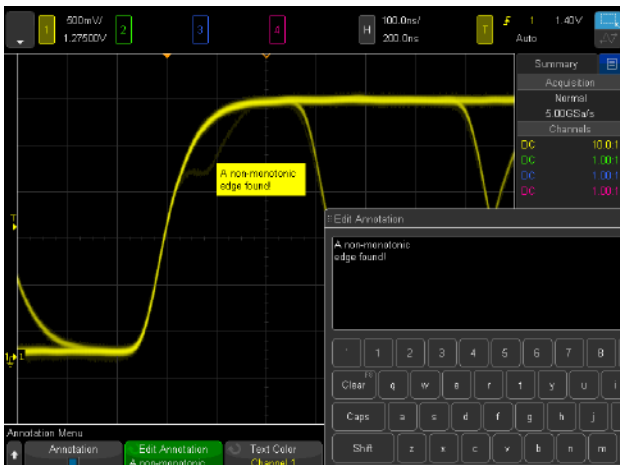


그림 38(a): 주석 및 키패드

신속 이메일을 사용하면 원하는 데이터를 즉시 이메일로 보낼 수 있습니다. 스크린샷, 파형 데이터, USB 신호 품질 테스트 보고서까지 보낼 수 있으므로 오실로스코프에 PC를 연결하는 번거로움이 사라집니다.

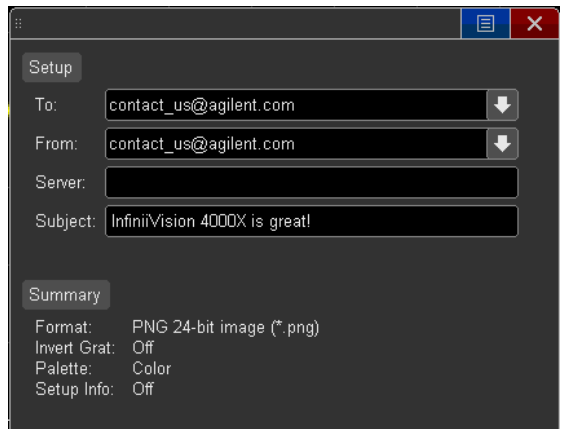


그림 38(b): 이메일 구성 화면

## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴 (계속)

### Infiniium Offline 오실로스코프 분석 소프트웨어

키사이트의 Infiniium Offline PC 기반의 오실로스코프 분석 소프트웨어(N8900A)를 통해 오실로스코프에서 떨어진 곳에서도 추가적인 신호 보기, 분석 및 문서화 작업을 수행할 수 있습니다.

파형을 캡처하여 파일로 저장한 후 Infiniium Offline으로 호출할 수 있습니다. 이 어플리케이션은 다른 오실로스코프 업체가 제공하는 다양한 파형모뎀을 지원하며, 탐색, 보기, 측정, 분석, 보기 윈도우, 문서화 및 분석업그레이드 옵션 등과 같은 기능을 제공합니다.

자세한 정보 참조 : [www.keysight.com/find/N8900A](http://www.keysight.com/find/N8900A).

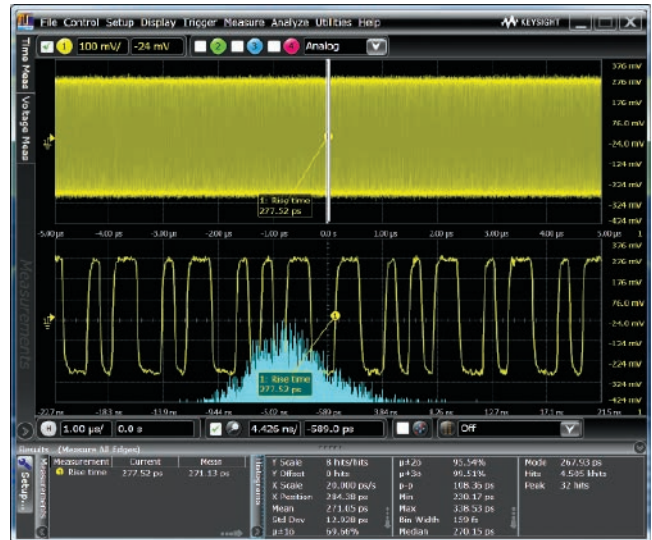


그림 39. Infiniium Offline은 다양한 고급 신호 분석을 하면서도 상세하지만 직관적인 파형 문서화를 제공합니다.

### 키사이트 스펙트럼 비주얼라이저 (KSV 소프트웨어)

KSV PC-기반의 소프트웨어 패키지(64997A)는 USB 또는 이더넷 연결을 통해 오실로스코프로 연결됩니다. KSV는 RF 엔지니어들에게 친숙하고 직관적인 사용자 인터페이스를 통해 경제적인 고급 FFT 주파수-도메인 분석 기능과 스펙트럼 및 스펙트로그램 분석 기능을 제공합니다.

자세한 정보 참조 : [www.keysight.com/find/KSV\\_InfiniiVision](http://www.keysight.com/find/KSV_InfiniiVision)

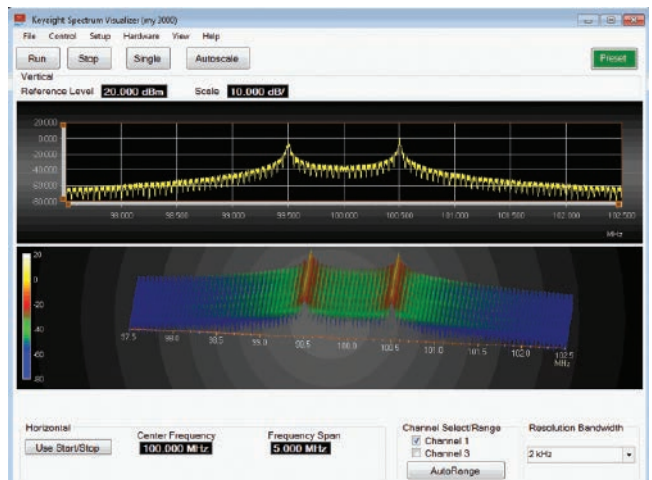


그림 40. KSV 스펙트로그램 측정에 대한 워터폴 보기

### 표준 보증 및 2년 교정 주기

한층 향상된 품질 프로세스와 엄격한 테스트를 통과한 키사이트 InfiniiVision 4000 X-시리즈 오실로스코프는 교정 없이 2년간 사용을 보장하며, 그만큼 고객들의 소유 비용을 절감하고 있습니다.

### 보안 삭제

보안 삭제 기능은 모든 4000 X-시리즈 모델에서 기본적으로 제공됩니다. 버튼을 누르면 내부 비휘발성 메모리에서 모든 셋업, 참조 파형 및 사용자 환경 설정 등이 삭제되기 때문에 NISPOM(National Industrial Security Program Operation Manual) 제 8장의 요구사항을 준수하는 최고 수준의 보안을 보장합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의 : 기타 주요 생산성 툴 (계속)

### 신호 세부사항을 볼 수 있는 고분해능 모드

설계에 대한 확신을 갖기 위해서는 때로 4000 X-시리즈의 표준 8비트 수직 분해능에서 볼 수 있는 것보다 자세한 신호 세부사항을 확인할 수 있어야 합니다.

고분해능 모드는 반복 신호 없이도 신호에 대한 추가적인 분해능과 통찰력을 제공합니다. 실시간 박스카 평균 처리를 통해 랜덤 노이즈를 줄이고 수직 분해능을 최대 12비트까지 효과적으로 증가시킵니다. 예를 들어 1 mV/div, 100 us/div 세팅일때 113 uVrms 노이즈 플로어를 달성할 수 있습니다.

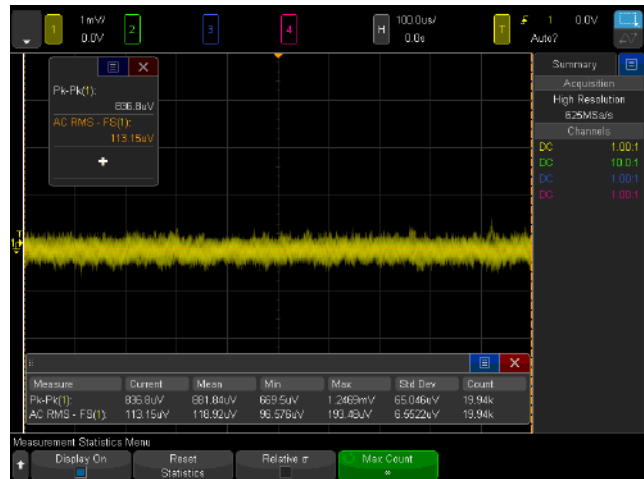


그림 41. 1mV/div 고분해능에서 113 uVrms 노이즈 플로어

### 고급 파라메트릭 트리거링

신호가 더욱 복잡해지면서, 특정 이벤트에 대한 오실로스코프 수집을 동기화하기 위해 복잡한 신호 조건에 대해 트리거링을 실시해야 하는 경우가 자주 있습니다. 4000 X-시리즈 오실로스코프는 에지, 에지 다음 에지, 펄스폭(시간-한정), 패턴, 상승/하강 시간, N번째 에지 버스트, 런트, 셋업/홀드, 비디오, 다양한 시리얼 버스(옵션) 등과 같은 조건에 대해서도 트리거할 수 있습니다.



그림 42. 다양한 고급 파라메트릭 트리거 모드

### 프리즈 디스플레이(Freeze display)

사용자들은 아마도 자신이 발견한 간헐적 이벤트를 다른 사람들과 공유해야 합니다. “프리즈 디스플레이” 기능을 이용하여 오실로스코프를 정지시킨 동안 또는 스크린샷을 저장하기전에 스크린 상에 강도 정보를 유지시킬 수 있습니다.



그림 43. “프리즈 스크린(freeze screen)” 기능은 파형 수집을 중단시킨 동안 밝기 강도 정보를 유지합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의

“터치 스크린에 적합한 설계” 오실로스코프 경험을 완전히 새로운 차원으로 끌어 올린 업계 최초이자 최대 크기인 **12.1인치 정전식 터치스크린**의 터치식 인터페이스를 통해 오실로스코프를 작동시킬 수 있습니다.

**새로운 InfiniiScan 존 터치 트리거**, 사용자가 볼 수 있다면, 간단히 박스를 그리는 방식으로 트리거할 수 있습니다.

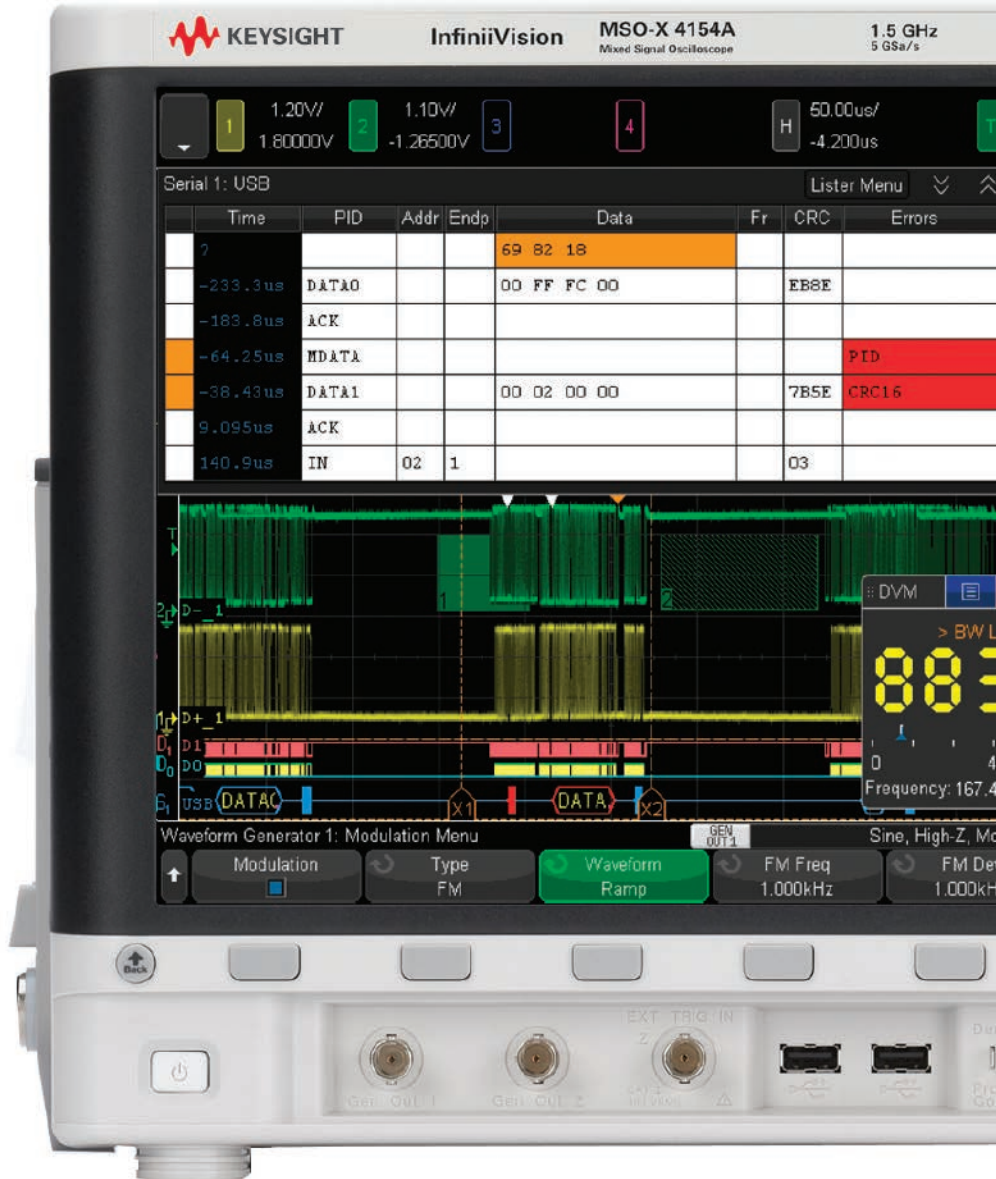
**5-in-1 계측기**는 통합에 대한 경험을 다시 정의합니다. 즉, 이는 오실로스코프 채널, 디지털 채널, 시리얼 프로토콜 분석, 듀얼 채널 WaveGen 및 DVM을 모두 통합하고 있습니다.

모든 기능들은 대역폭을 비롯해 **완전하게 업그레이드**할 수 있습니다.

**USB 2.0 트리거 및 디코드를 비롯한** 업계 선도적인 시리얼 프로토콜 포함 범위

업계 최초의 **듀얼 채널 WaveGen** 펄스/임의 발생기는 이제 차동, 클럭 및 데이터, 2개 채널 변조 및 IQ 신호를 발생시킬 수 있도록 합니다. 모든 신호의 변조도 포함되어 있습니다.

동급 최고의 **1.5 GHz 업그레이드 가능한 대역폭**으로 USB 2.0 고속 신호 무결성 테스트를 비롯한 어플리케이션 포함 범위를 확장할 수 있습니다.



**USB 키보드와 마우스가 지원**되므로 사용이 편리합니다.

업계를 선도하는 초당 100만개 파형 업데이트 속도로 데드타임을 최소화함으로써 간헐적 이벤트와 이상 신호를 캡처하게 될 확률을 최고 수준으로 높여 줍니다.

정전식 터치 스크린이 달린 도킹패널로 유용성을 대폭 개선했습니다. 셋업 요약, 자동 측정, 커서 정보, DVM 및 탐색판 등을 어떤 화면에서든 원하는 조합으로 볼 수 있습니다.



표준 고급 연산 및 계단식으로 배열할 수 있는 4개 연산 함수를 통해 가장 정교한 신호 분석을 실행할 수 있습니다.

여타 주요 정보에 그 어떤 영향도 미치지 않으면서 동시에 최대 10개 측정을 표시할 수 있습니다. 35개 자동 측정이 커서에 의해 게이팅 될 수 있습니다.

터치 스크린을 선호하지 않는다면 전면판에 있는 버튼으로 터치 스크린 모드를 종료시킬 수 있습니다.

신속한 작동을 위한 각 채널별 개별 노브가 제공됩니다. 전면판 노브를 통해 공통제어 기능에 액세스할 수 있습니다.

MegaZoom IV 스마트 메모리 기술을 통해 실행되는 기본 옵션 세그먼트 메모리는 관심 신호만 지능적으로 캡처하는 기능을 제공합니다.

업계 유일의 통합 DVM 4개 아날로그 트리거링된 파형에서 비동기화

총 4개 채널 전반에서 동시 1 GHz 대역폭

까다로운 어플리케이션을 위해 4개 AutoProbe (액티브 또는 전류 프로브)가 동시에 지원됩니다.

# 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 오실로스코프 구성

## 단계 1. 채널 수 및 대역폭 선택

InfiniiVision 4000 X-시리즈 스크오프 오실로스코프									
		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
대역폭 * (-3dB)		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1.5 GHz
계산된 상승 시간 (10-90%)		≤ 1.75 ns		≤ 1 ns		≤ 700 ps		≤ 450 ps	≤ 300 ps
입력 채널	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16

\* 예를 들어, 1 GHz, 4+16 채널을 선택하면, 모델 번호는 MSOX4104A가 됩니다.

단계 2. 시간 절약 및 비용 절감을 위한 통합 기능과 측정 어플리케이션을 이용한 오실로스코프 맞춤 구성. 구입 후, 업그레이드 가능한 모델 넘버는 아래 리스트에 있습니다.(괄호안의 값은 공장에서 설치된 옵션 번호입니다.)

설명	모델 번호
<b>시리얼 프로토콜</b>	
임베디드 시리얼 트리거링 및 디코드 (I <sup>2</sup> C, SPI)	DSOX4EMBD(-EMB)
컴퓨터 시리얼 트리거링 및 디코드 (RS232/UART)	DSOX4COMP(-CMP)
USB 2.0 최대/저속 시리얼 트리거링 및 디코드	DSOX4USBFL(-USF)
USB 2.0 고속 시리얼 트리거링 및 디코드	DSOX4USBH(-U2H)**
자동차 시리얼 트리거링 및 디코드 (CAN/CAN-dbc/LIN)	DSOX4AUTO(-AMS)
FlexRay 시리얼 트리거링 및 디코드	DSOX4FLEX(-FLX)
오디오 시리얼 트리거링 및 디코드 (I <sup>2</sup> S)	DSOX4AUDIO(-SND)
항공우주/방위산업 시리얼 트리거링 및 디코드 (MIL-STD 1553, ARINC 429)	DSOX4AERO(-AER)
<b>측정 어플리케이션</b>	
듀얼 채널 WaveGen 20 MHz 임의/평선 발생기	DSOX4WAVEGEN2(-WAV)
3 디지털 전압계 (DVM)	DSOXDVM(-DVM)
전력 분석 어플리케이션	DSOX4PWR(-PWR)
마스크 한계 테스트	DSOX4MASK(-MSK)
향상된 비디오/TV 어플리케이션 패키지	DSOX4VID(-VID)
Xilinx용 FPGA 동적 프로브 옵션	DSOX4FPGAX(-FPX)
USB 2.0 신호 품질 테스트 옵션	DSOX4USBSQ (-U2Q)***
<b>생산성 툴</b>	
교육 키트	DSOXEDK(-EDK)
InfiniiView 오실로스코프 분석 소프트웨어	N8900A
키사이트 스펙트럼 비주얼라이저 (KSV)	64997A
벤더 신호 분석기 소프트웨어(버전 16 이상)	89601B
BenchLink waveform builder 프로 및 기본	33503A

\*\* DSOX4USBH는 1 GHz 및 1.5 GHz 모델에서만 이용할 수 있습니다.

\*\*\* USB 2.0 고속 테스트에는 1.5GHz 모델이 필요합니다.

업그레이드 및 설치 프로세스에 관한 자세한 정보는 33페이지를 참조하십시오.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 오실로스코프 구성 (계속)

단계 3. 프로브 선택. 호환되는 전체 프로브 목록은 [www.keysight.com/find/scope\\_probes](http://www.keysight.com/find/scope_probes) 에서 확인할 수 있습니다.

프로브	4000 X-시리즈
N2894A 패시브 프로브 700 MHz, 10:1, 10 M $\Omega$	기본적으로 포함됨. 채널당 1개
N6450-60001 16 디지털 채널 MSO 케이블	MSOX 모델 및 DSOXPERFMSO에 포함
10076B 고전압 패시브 프로브 250 MHz 4 kV	옵션
N2795A 1 GHz 1-pF 1-M $\Omega$ 액티브 싱글 엔드 프로브 (AutoProbe 포함)	옵션
N2796A 2 GHz 1-pF 1-M $\Omega$ 액티브 싱글 엔드 프로브 (AutoProbe 포함)	옵션
N2750A InfiniiMode 차동 프로브 1.5 GHz 700-fF 200 k $\Omega$ (AutoProbe 포함)	옵션
N2797A extreme temperature 액티브 프로브 1.5-GHz 1-pF 1-M $\Omega$ (AutoProbe 포함)	옵션
NN2790A 차동 액티브 프로브 100 MHz, $\pm 1.4$ kV (AutoProbe 포함)	옵션
N2791A 차동 액티브 프로브 250 MHz, $\pm 700$ V	옵션
N2792A 차동 액티브 프로브 200 MHz, $\pm 20$ V	옵션
N2793A 차동 액티브 프로브 800 MHz, $\pm 15$ V	옵션
1147B AC/DC 전류 프로브 50 MHz 15 A (AutoProbe 포함)	옵션
N2893A AC/DC 전류 프로브 100 MHz 15 A (AutoProbe 포함)	옵션
N2820A 2 채널 고감도 전류 프로브 50 uA ~ 5 A	옵션
N2821A 1 채널 고감도 전류 프로브 50 uA ~ 5 A	옵션



단계 4. 최종 마무리

권장 액세서리	4000 X-시리즈
GPIO-LAN 외부 어댑터	N4865A
랙 장착 키트	N2763A
장비용 소프트 케이스	N2733B
매뉴얼	N6455A

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성

### DSO 및 MSO 4000 X-시리즈 오실로스코프

4000 X-시리즈 사양 개요		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
대역폭 * (-3dB)		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1.5 GHz***
모든 채널 실시간 대역폭		200 MHz		350 MHz		500 MHz		1 GHz	1 GHz
계산된 상승 시간 (10-90%)		≤ 1.75 ns		≤ 1 ns		≤ 700 ps		≤ 450 ps	≤ 300 ps
입력 채널	DSOX	2	4	2	4	2	4	4	4
	MSOX	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16
최대 샘플링 속도		5 GSa/s 반 채널, 2.5 GSa/s 전체 채널							
최대 메모리 깊이		기본 4 Mpts, 기본 옵션 세그먼트 메모리							
디스플레이 크기 및 유형		12.1 인치 고화질 정전식 터치 디스플레이							
파형 업데이트 속도		> 초당 1백만 파형							
N2894A 기본 패시브 프로브를 적용한 시스템 대역폭		200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	700 MHz	700 MHz

### 수직 시스템 아날로그 채널

하드웨어 대역폭 제한	대략 20 MHz(선택 가능)	
입력 커플링	AC, DC	
입력 임피던스	선택 가능: 1 MΩ ± 1% (16 pF), 50 Ω ± 1.5%	
입력 감도 범위	200 MHz ~ 500 MHz 모델: 1 mV/div ~ 5 V/div** (1 MΩ 및 50 Ω) 1 GHz 및 1.5 GHz 모델: 1 mV/div ~ 5 V/div** (1 MΩ), 1 mV/div ~ 1 V/div (50 Ω)	
수직 분해능	8 비트 (측정분해능은 평균화하여 12 비트임)	
최대 입력 전압	CAT I 300 Vrms, 400 Vpk; 순간 과전압 1.6 kVpk N2862A, N2863A 또는 N2890A 10:1 프로브: 300 Vrms 주파수 de-rating (사인파 입력 가정): 400 Vpk ~ 40 kHz. Then de-rates 20 db/dec에서 6 Vpk까지	
DC 수직 계인 정확도*	± 2.0% 풀 스케일**	
DC 수직 오프셋 정확도	± 0.1 div ± 2 mV ± 오프셋 설정의 1%	
채널간 Isolation	200 MHz~1 GHz	≥ 40 dB (DC 각 모델의 최대 규정 대역폭)
	1.5 GHz	≥ 40 dB (DC ~ 1 GHz) ≥ 35 dB (1 GHz ~ 1.5 GHz)
오프셋 범위	±5 V (< 10 mV/div), ±20 V (10 ~ 200 mV/div), ±75 V (> 200 mV/div)	

### 수직 시스템 디지털 채널

디지털 입력 채널	16 디지털 (D0 ~ D15. Pod 1: D7 ~ D0, Pod 2: D15 ~ D8)
임계값	포드당 임계값
임계값 선택	TTL (+1.4 V), 5V CMOS (+2.5 V), ECL (-1.3 V), 사용자 지정 (pod별 선택 가능)
사용자 지정 임계값 범위	10 mV씩 ± 8.0 V
최대 입력 전압	± 40 V 피크 CAT I; 순간 과전압 800 Vpk
임계값 정확도*	± (100 mV + 임계값 설정의 3%)
최대 입력 다이내믹 레인지	임계값에서 ± 10 V
최소 전압 스윙	500 mVpp
입력 임피던스	100 kΩ ± 2% (프로브 팁에서)
입력 커패시턴스	~8 pF
수직 분해능	1 비트

\* 보충 사양을 나타내며 다른 모든 사양은 typical 입니다. 사양은 30분의 예열시간 후와 펌웨어 교정 온도로부터 ±10°C내에서 유효합니다.

\*\* 1 mV/div 및 2 mV/div는 4 mV/div 설정의 확대율입니다. 수직 정확도 계산의 경우, 1 mV/div 및 2 mV/div 감도 설정을 위해 32 mV의 풀 스케일을 사용한 경우입니다.

\*\*\* 반 채널 모드 또는 전체 채널 등가 시간 모드에서 1.5 GHz의 실시간 대역폭을 제공합니다.



## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

수평 시스템 아날로그 채널		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A
시간축 범위		2 ns/div ~ 50 s/div			1 ns/div ~ 50 s/div		500 ps/div ~ 50 s/div		
시간축 정확도*		±10 ppm							
시간축 지연 시간 범위	프리 트리거	화면 폭 또는 200 μs 중 큰 값 (인터리빙 모드에서는 400 μs)							
	포스트 트리거	1 s ~ 500 s							
채널간 디스큐 범위		± 100 ns							
Δ 시간 정확도 (커서 사용)		± 0.001% 판독값 ± 0.16% 화면폭 ± 30 pS							
모드		메인, 줌, 롤, XY							
XY		채널 1 및 2에서만. 외부 트리거 입력의 Z축 블랭킹, 1.4 V 임계값 대역폭: 최대 대역폭 1 MHz에서 위상 오차: <0.5 도 시간축: 200 ns/div ~ 50 ms/div							

수평 시스템 디지털 채널	
검출 가능한 최소 펄스 폭	2 ns
채널간 스큐	2 ns (typical); 3 ns (최대)

수집 시스템		4022A	4024A	4032A	4034A	4052A	4054A	4104A	4154A	
최대 아날로그 채널 샘플링 속도		5 GSa/s 인터리브된 반채널, 2.5 GSa/s 전체 채널								
아날로그 채널 동급 샘플링 속도		N/A						128 Gsa/s		
최대 아날로그 채널 레코드 길이		4 Mpts 인터리브된 반채널, 2 Mpts 전체 채널								
최대 디지털 채널 샘플링 속도		1.25 GSa/s								
최대 디지털 채널 레코드 길이		2 Mpts (디지털 채널만 포함)								
모드	일반(Normal)	기본 모드								
	피크 검출	모든 시간축 설정에서 200 ps의 좁은 글리치 캡처								
	평균화	2, 4, 8, 16, 64, .. ~ 65,536 에서 선택 가능								
	고 분해능	실시간 박스카 평균 처리로 랜덤 노이즈를 줄이고 효과적으로 수직 분해능을 높임 12 비트: ≥ 50 μs/div 11 비트: ≥ 20 μs/div 10 비트: ≥ 10 us/div 9 비트: ≥ 5 us/div								
	세그먼트화	세그먼트 메모리는 활동 간에 긴 데드타임이 발생하는 데이터 스트림을 위해 가용 메모리를 최적화함. 최대 세그먼트 = 1000. Re-arm time = 1 μs (트리거 이벤트 간 최소 시간).								
	롤	화면을 가로질러 오른쪽에서 왼쪽으로 이동하는 파형을 표시함. 시간축 50ms/div 이하에서 이용할 수 있음.								
등가 시간		1 GHz 및 1.5 GHz 모델만. 7.8ps의 미세한 인터플레이터 분해능이 128 GSa/s의 최대 유효 샘플링 속도를 산출함.								

\* 보충 사양을 나타내며 다른 모든 사양은 typical 입니다. 사양은 30분의 예열시간 후와 펌웨어 교정 온도로부터 ±10°C내에서 유효합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

트리거 시스템		
트리거 소스		아날로그 채널 (1~4), 디지털 채널 (D0~D15), 라인, 외부, WaveGen (1,2 또는 Mod) (FM/FSK)
트리거 모드	Normal	트리거를 실행하기 위해서는 오실로스코프를 위한 트리거 이벤트가 필요.
	Auto	트리거 이벤트가 없을 경우 자동으로 트리거함.
	Single	트리거 이벤트를 단 한번 트리거링하는 전면판 버튼. [Single]을 다시 누르면 오실로스코프가 다른 트리거 이벤트를 찾으며, 전면판 버튼 [Run]을 누르면 자동또는 일반 모드에서 연속적으로 트리거합니다.
	Force	트리거를 강제 실행하는 전면판 버튼
트리거 커플링	DC	DC Coupled 트리거
	AC	AC Coupled 트리거, 차단 주파수 : < 10 Hz (내부); < 50 Hz (외부)
	HF 제거	고주파 제거, 차단 주파수 ~ 50 kHz
	LF 제거	저주파 제거, 차단 주파수 ~ 50 kHz
	노이즈 제거	트리거 회로에 히스테리시스 (hysteresis) 추가. 선택 가능한 OFF 또는 ON, 감도 2배 감소.
트리거 홀드오프 범위		40 ns ~ 10.00 s
트리거 감도(내부)*	200 MHz~1 GHz	< 10 mV/div: 1 div 또는 5 mV 중에서 큰 값, ≥10 mV/div: 0.6 div
	1.5 GHz	DC ~ 1GHz < 10 mV/div: 1div 또는 5 mV 중에서 큰 값, ≥10 mV/div: 0.6 div 1GHz~1.5GHz: < 10 mV/div: 1.5 div 또는 5 mV 중에서 큰 값, ≥10 mV/div: 1.0 div.
트리거 감도(외부)*	± 1.6 V	40 mVpp DC ~ 100 MHz, 70 mVpp 100 MHz ~ 200 MHz
	± 8 V	200 mVpp DC ~ 100 MHz, 350 mVpp 100 MHz ~ 200 MHz
트리거 레벨 범위	모든 채널	화면 중앙에서 ± 6 div
	외부	8 V 범위 = ± 8 V, 1.6 V 범위 = ± 1.6 V

\* 보충 사양을 나타내며 다른 모든 사양은 typical 입니다. 사양은 30분의 예열시간 후와 펌웨어 교정 온도로부터 ±10°C내에서 유효합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

트리거 유형 선택	
InfiniiScan 존 (HW 존 규정)	화면상에 그려진 사용자 지정 구역 트리거링. "must intersect" 또는 "must not intersect" 중 하나로 구역 지역. 최대 2개의 구역. > 200,000 wfms/sec 업데이트 속도. 지원모드: 일반, 피크검출, 고분해능 동시에 시리얼 디코드 및 마스크/리미트 테스트 가능
에지	모든 소스의 상승, 하강, 교대 또는 한쪽 에지에 대해 트리거합니다.
에지 다음 에지 (B 트리거)	선택된 에지에 임 (arm), 지정된 시간을 대기한 다음, 지정된 수의 다른 선택된 에지에 대해 트리거합니다. 최소 4 ns.
펄스 폭	선택 채널에서 연속 시간이 특정 값보다 작거나 큰 펄스, 또는 시간 범위 내에 속하는 펄스에 대해 트리거합니다. - 최소 지속시간 설정: 2 ns (500 MHz, 1 GHz, 1.5 GHz), 4 ns (350 MHz), 6 ns (200 MHz) - 최대 지속시간 설정: 10 s - 범위 최소값: 10 ns
패턴	아날로그, 디지털 또는 트리거 채널의 조합에서 높음, 낮음 및 상관없음 레벨의 지정된 패턴이 [입력 종료] 될 때 트리거합니다. 패턴은 유효한 트리거 조건이 되기 위해 최소 2 ns 동안 안정화되어야 합니다. - 최소 지속시간 설정: 2 ns (500 MHz, 1 GHz, 1.5 GHz), 4 ns (350 MHz), 6 ns (200 MHz) - 최대 지속시간 설정: 10 s
Or	가용 소스에서 선택된 에지에 대해 트리거합니다(아날로그 및 디지털 채널만 해당). 대역폭은 500MHz.
상승/하강 시간	사용자 선택 가능 임계값을 기준으로 상승 시간 또는 하강 시간 에지 속도 위반 (< 또는 >)에 대해 트리거합니다. (< 또는 >) 및 다음 시간 설정 범위 중에서 선택 - 최소: 1 ns (500 MHz, 1 GHz, 1.5 GHz 모델), 2 ns (350 MHz 모델), 3 ns (200 MHz 모델) - 최대: 10 s
N번째 에지 버스트	펄스 버스트의 N번째(1 ~ 65535) 에지에서 트리거합니다. 프레임링을 위한 유휴 시간(10ns ~ 10 s)을 지정합니다.
런트	높은 레벨의 임계값을 초과하지 않는 양의 런트 펄스에 대해 트리거합니다. 낮은 레벨의 임계값을 초과하지 않는 음의 런트 펄스에 대해 트리거합니다. 두 개의 임계값 설정을 기준으로 어느 한 극성 런트 펄스에 대해 트리거합니다. 런트 트리거링은 2ns의 최대 시간 설정 및 10s의 최대 시간 설정으로 시간-한정(< 또는 >)될 수도 있습니다. - 최소 시간 설정: 2 ns (500 MHz, 1 GHz, 1.5 GHz), 4 ns (350 MHz), 6 ns (200 MHz)
셋업 및 홀드	셋업/홀드 위반에 대해 트리거합니다. 셋업 시간은 -7 s ~ 10 s로 설정될 수 있습니다. 홀드 시간은 0 s ~ 10ns로 설정될 수 있습니다. 최소 시간(셋업 시간 + 홀드 시간)은 3ns 이상이어야 합니다.
비디오	비디오- 복합 비디오 또는 방송 표준(NTSC, PAL, SECAM, PAM-M)의 전체 라인 또는 개별 라인, 홀수/짝수, 또는 전체 필드에 대해 트리거합니다.
향상된 비디오(HDTV)(옵션)	향상된 표준 및 HDTV 표준(480p/60, 567p/50, 720p/50, 720p/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60, 1080i/50, 1080i/60)의 라인 및 필드에 대해 트리거합니다.
ARINC429 (옵션)	ARINC429 데이터에 대해 트리거 및 디코딩합니다. 워드 시작/중지, 라벨, 라벨 + 비트, 라벨 범위, 에러 조건 (패리티, 워드, 갭, 워드 또는 갭, 모두), 모든 비트(eye), 모든 0 비트, 모든 1 비트.
CAN (옵션)	CAN (controller area network) 버전 2.0A 및 2.0B 신호에 대해 트리거합니다. 프레임의 시작(SOF) 비트, 원격 프레임 ID(RTR), 데이터 프레임 ID(~RTR), 원격 또는 데이터 프레임 ID, 데이터 프레임 ID 및 데이터, 에러 프레임, 모든 에러, 승인 에러 및 오버로드 프레임에 대해 트리거합니다.
FlexRay (옵션)	주기 기반 및 반복 주기 필터링과 함께 프레임 ID 또는 특정 에러 조건에 대해 트리거합니다.
I <sup>2</sup> C (옵션)	시작/중지 조건에서, 또는 주소 및/또는 데이터값을 갖는 사용자 지정 프레임에서 트리거합니다. 또한, 승인 누락 (missing acknowledge), 수집(accq)이 없는 주소, 다시 시작, EEPROM 읽기 및 10비트 쓰기에 대해 트리거합니다.
I <sup>2</sup> S (옵션)	오디오 좌측 채널 또는 우측 채널의 2의 보수 데이터에 대해 트리거합니다. (=, ≠, <, >, > <, < >, 값 증가, 또는 값 감소)
LIN (옵션)	LIN(Local Interconnect Network) Sync Break (동기 끊어짐), 동기 프레임 ID 또는 프레임 ID 및 데이터에 대해 트리거합니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

트리거 유형 선택	
MIL-STD1553 (옵션)	데이터 워드 시작/중지, 명령/상태 시작/중지, RTA, RTA + 11비트 및 에러 조건 (패리티, sync, Manchester)에서 MIL-STD 1553 신호에 대해 트리거합니다.
SPI (옵션)	지정된 프레임링 기간 동안 SPI(Serial Protocol Interface) 데이터 패턴에 대해 트리거합니다. 클럭 유희프레이밍 및 프레임당 사용자 지정 비트 수뿐만 아니라 포지티브 및 네거티브 칩 선택 (Chip Select) 프레임링을 지원합니다. MOSI 및 MISO 데이터를 지원합니다.
UART/RS232/422/485 (옵션)	Rx 또는 Tx 시작 비트, 중지 비트, 데이터 콘텐츠 또는 패리티에 대해 트리거합니다.
USB (옵션)	패킷 시작 (SOP), 패킷 끝(EOP), 정지***, 재시작***, 리셋***, 패킷(token, data, handshake 또는 special) 및 에러(PID, CRC5, CRC16, 글리치, bit stuff***, SE1***)에 대해 트리거합니다. USB 2.0 저속, 최대속도 및 고속 (고속은 1GHz 및 1.5GHz 모델에서만 지원됨)을 지원합니다.

파형 측정 및 커서	
DC 수직 정확도/커서**	싱글 커서 정확도 : ±[DC 수직 게인 정확도+DC 수직 오프셋 정확도 0.21% 풀 스케일] 듀얼 커서 정확도 : ±[DC 수직 게인 정확도 0.42% 풀 스케일*
커서	위치의 자동 측정 두쌍의 XY 커서 ΔX, 1/ΔX, ΔY, 및 ΔY/ΔX
자동 측정	통계를 통해 지속적으로 업데이트되는 측정. 커서는 마지막으로 선택한 측정을 추적합니다. 다음 목록에서 최대 4개의 측정을 선택합니다:
	전압 피크 투 피크, 최대값, 최소값, 진폭, 탐, 베이스, 오버슈트, 프리슈트, 평균- N회 주기, 평균 - 전체 화면, DC RMS-N회 주기, DC RMS-전체 화면, AC RMS-N회 주기, AC RMS - 전체 화면 (표준 편차), 비율(RMS1/RMS2).
	시간 기간, 주파수, 카운터, +폭, -폭, 버스트 폭, 듀티 사이클, 상승 시간, 하강 시간, 지연, 위상, 최소값 Y에서의 X, 최대값 Y에서의 X
	카운트 포지티브 펄스 카운트, 네거티브 펄스 카운트, 상승 에지 카운트, 하강 에지 카운트
	혼합 영역 - N회 주기, 영역-전체 화면
카운터	내장 주파수 카운터
	소스 모든 아날로그 또는 디지털 채널
	분해능 5 디지털. 외부 참조 10 MHz input과 함께 최대 8 디지털
	최대 주파수 오실로스코프의 대역폭
마스크/한계 테스트 옵션	사전 정의된 마스크 템플릿 또는 자동-마스크 템플릿에 대한 테스트 시 신호의 통과/실패 비교를 쉽고 신속하게 수행하는 기본 마스크/한계 테스트 기능. 단순한 텍스트 에디터를 통해 마스크 템플릿을 사전에 정의하거나 자동 마스크 템플릿을 편집할 수 있습니다. 초당 > 270,000 마스크 테스트 (파형 업데이트 속도)

파형 연산	
연산 함수 개수	4 (한번에 하나씩 표시)
산술	더하기, 빼기, 곱하기, FFT, 차등, 적분, 제곱근, 나누기, Ax + B, 제곱, 절대, 공통 로그, 자연 로그, 지수, 밑 (base)이 10인 지수, LP 필터, HP 필터, 평균값, 확대, 측정 트렌드, chart logic bus (타이밍 또는 스테이트)
FFT	최대 64 kpts 분해능. FFT 윈도우 유형 : 해닝 (hanning), 플랫폼 (flat top), 직사각형, 블랙만-해리스 (Blackman-Harris)

\* 보충 사양을 나타내며 다른 모든 사양은 typical 입니다. 사양은 30분의 예열시간 후와 펌웨어 교정 온도로부터 ±10°C내에서 유효합니다.

\*\* 1 mV/div 및 2 mV/div는 4 mV/div 설정의 확대율입니다. 수직 정확도 계산의 경우, 1 mV/div 및 2 mV/div 감도 설정을 위해 32 mV의 풀 스케일을 사용한 경우입니다.

\*\*\* 중지, 재시작, 리셋, bit stuff 에러 및 SE1 에러는 USB 2.0 저속 및 최대 속도만 해당됩니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

디스플레이 특성	
디스플레이	12.1 인치 고화질 정전식 터치 디스플레이
분해능	800 (H) x 600 (V) 픽셀 포맷(화면 영역)
계수선	밝기 조절이 가능한 8개의 세로 칸 x 10개의 가로 칸
포맷	YT, XY 및 Roll
최대 파형 업데이트 속도	> 1,000,000 wfm/s
지속성	Off, 무한, 가변 지속성 (100 ms - 60 s)
강도 그래데이션	64 단계 밝기 강도

연결	
USB 2.0 고속 호스트 포트	USB 2.0 고속 호스트 포트 x3, 2개는 전면, 1개는 후면. 메모리 디바이스 및 프린터, 키보드, 마우스 지원.
USB 2.0 고속 디바이스 포트	후면판에 있는 1개의 USB 2.0 고속 디바이스 포트
LAN 포트	후면의 10/100Base-T. LXI IPv6 확장 가능
웹 원격 제어	VNC 웹 인터페이스(주요 웹 브라우저를 통해)
비디오 출력 포트	후면의 SVGA 출력. 오실로스코프 디스플레이를 외부 모니터 또는 프로젝터에 연결.
GPIB 포트	N4865A GPIB-LAN 어댑터(옵션)
10 MHz out/in	BNC 커넥터는 후면판에 위치. 지원모드 : Off, 10 MHz out, 또는 참조 신호 모드 (10 MHz in)
트리거 출력	BNC 커넥터는 후면판에 위치. 지원모드 : 트리거, 마스크, 파형 generator 1 동기 펄스 및 파형 generator 2 동기 펄스

듀얼 채널 WaveGen 내장 평선/임의 파형 발생기 (typical)	
WaveGen 출력	2개 (전면 BNC 커넥터) 두 파형 발생기 출력 모두 주파수 추적, 진폭 추적 또는 모두(주파수, 진폭) 추적이 될 수 있습니다.* 발생기의 출력은 차동 신호를 생성하도록 반전될 수 있음
파형	사인, 사각, 램프, 펄스 DC, 노이즈, sine cardinal (Sinc), 지수형상수, cardiac, Gaussian 펄스 및 임의
변조	변조는 채널 1에서만 가능합니다. 변조는 추적 모드 실행 시에는 지원되지 않습니다. 변조 유형 : AM, FM, FSK 반송파 : 사인, 램프, 사인 카디날, 지수형 상승, 지수형 하강 및 Cardiac. 변조 소스 : 내부(외부 변조 기능 없음) AM: 변조 : Sine, 사각, 램프 변조 주파수 : 1 Hz ~ 20 kHz 깊이 : 0% ~ 100% FM: 변조 : Sine, 사각, 램프 변조 주파수 : 1 Hz ~ 20 kHz 최소 반송파 주파수 : 10 Hz 편차 : 1 Hz ~ 반송파 주파수 또는 ( $2e^{12}$ / 반송파 주파수) 중 작은 값 FSK: 변조 : 50% 듀티 사이클 사각파 FSK 속도 : 1 Hz ~ 20 kHz 흡 주파수 : 2 x FSK 속도 ~ 10 MHz

\* 다음 파형 조합만이 주파수 또는 완전 추적이 가능합니다. 1) sine, ramp, sine cardinal, cardiac 및 Gaussian 펄스 2) 사각파 및 펄스 3) 지수형 상승 및 지수형 하강 4) 임의.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

듀얼 채널 WaveGen 내장 평선/임의 파형 발생기 (typical)		
사인	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 20 MHz
	진폭 평탄도:	±0.5 dB (1 kHz기준으로)
	고조파 왜곡:	-40 dBc
	스퓨리어스(비고조파):	-40 dBc
	총 고조파 왜곡:	1%
	SNR (50 Ω load, 500-MHz BW):	40 dB (Vpp ≥ 0.1 V); 30 dB (Vpp < 0.1V)
사각파/펄스	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 20 MHz
	듀티 사이클:	20 ~ 80%
	듀티 사이클 분해능:	1%보다 크거나 또는 10 ns
	상승/하강 시간:	19 ns (10 ~ 90%)
	오버슈트:	<2%
	비대칭 (50% DC에서):	±1% ± 5ns
	지터 (TIE RMS):	500 ps
램프/삼각파	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 200 kHz
	선형성:	1%
	가변 대칭:	0 ~ 100%
	대칭 분해능:	1%
펄스	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 10 MHz
	펄스 폭	20 ns (최소값)
	펄스 폭 분해능:	10 ns
	에지 시간:	19 ns로 고정 (변동되지 않음)
	오버슈트:	<2%
노이즈	대역폭:	20 MHz (typical)
Sine cardinal(Sinc)	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 1.0 MHz
지수형 상승/하강	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 5.0 MHz
Cardiac	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 200.0 kHz
Gaussian 펄스	주파수 범위:	0.1 Hz ~ 5.0 MHz
임의	파형 길이:	1 ~ 8,192 포인트
	진폭 분해능:	10 비트 (사인 비트 포함)**
	반복 속도:	0.1 Hz ~ 12 MHz
	샘플링 속도:	100 MSa/s
	필터 대역폭:	20 MHz
주파수	사인파 및 램프 정확도:	130 ppm (주파수 < 10 kHz) 50 ppm (주파수 > 10 kHz)
	사각파 및 펄스 정확도:	[50 + 주파수/200] ppm (주파수 < 25 kHz) 50 ppm (주파수 ≥ 25 kHz)
	분해능:	0.1 Hz 또는 4 디지털 중 큰 값
진폭	범위:최소	20 mVpp ( 오프셋  ≤ 0.5 Vpp (Hi-Z* 입력시)일때) 10 mVpp ( 오프셋  ≤ 0.5 Vpp (50 Ω* 입력시)일때)
	범위:최대	10 Vpp 제외, 9 Vpp (Sinc 또는 Cardiac) 7.5 Vpp (Gaussian 펄스, Hi-Z 입력시); 5 Vpp/4.5 Vpp (50 Ω 입력시)
	분해능:	100 μV 또는 3 디지털 중 높은 값
	정확도:	1.5% (주파수 = 1 kHz)

\* Sinc, cardiac 및 Gaussian 펄스: ±1.25 (Hi-Z 입력), ±625 mV (50 Ω 입력)

\*\* 최대 분해능은 내부 감쇠기 스텝핑으로 인해 출력에서 불가능.

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

듀얼 채널 WaveGen - 내장 평선/임의 파형 발생기		
DC 오프셋	범위	±5 V(Hi-Z), 사인파는 ±4 V 제외, sinc, cardiac 및 Gaussian 펄스는 ±2.5 V 제외(Hi-Z)
		±2.5 V(Hi-Z), 사인파는 ±2 V 제외, sinc, cardiac 및 Gaussian 펄스는 ±1.25 V 제외 (50 Ω)
	분해능:	250 uV 또는 3 디지털 중 큰 값
	정확도 (파형 모드):	오프셋 설정의 ±1.5% 진폭의 ±1% ±1 mV
기본 출력	정확도 (DC 모드):	±1.5% 오프셋 세팅 ±3 mV
	임피던스:	50 Ω 일반
	Isolation:	제공되지 않음, 기본 출력 BNC는 접지됨
보호:	오버로드 시 자동으로 출력을 멈춤	
트리거 출력	Trig-out BNC에서 트리거 출력 제공	
디지털 전압계		
소스	아날로그 채널만 (1-4)	
기능	ACrms, DC, DCrms, 주파수	
분해능	ACV/DCV: 3 디지털	
	카운터 주파수: 5.5 디지털	
측정 속도	초당 100회	
자동 범위 조정	수직 진폭을 자동 조정하여 동적 측정 범위를 최대화합니다.	
범위 측정기	이전 3초 간 피크 범위를 포함하여 최근 측정값을 그래픽으로 표시합니다.	
일반 및 환경 특성		
전력 라인 소비	최대 120 와트	
전압범위	100-120V, 50/60/400 Hz; 100-240V, 50/60 Hz ± 10% 자동범위	
온도	작동:	0 ~ +50 °C
	비작동:	-30 ~ +70 °C
습도	작동:	5일간 40 °C에서 50% ~ 95% RH
	비작동:	24시간 동안 65 °C에서 90% RH
고도	작동:	최대 3,000 m (15,000 ft)
	비작동:	최대 15,300 m (50,000 ft)
전자기 호환성	EMC 지침(2004/108/EC) 준수, IEC 61326-1:2005/EN 준수 또는 능가 61326-1:2006 그룹 1 Class A 요구사항 CISPR 11/EN 55011 IEC 61000-4-2/EN 61000-4-2 IEC 61000-4-3/EN 61000-4-3 IEC 61000-4-4/EN 61000-4-4 IEC 61000-4-5/EN 61000-4-5 IEC 61000-4-6/EN 61000-4-6 IEC 61000-4-11/EN 61000-4-11 캐나다: ICES-001:2004 호주/뉴질랜드: AS/NZS	

## 오실로스코프 경험의 재정의: InfiniiVision 4000 X-시리즈 성능 특성 (계속)

일반 및 환경 특성	
충격	Meets IEC 60068-2-27 및 MIL-PRF-28800 준수, Class 3 랜덤 (작동 시: 30 g, 11ms 지속시간, 주축을 따라 축당 3회의 충격, 총18회 충격)
치수	454 mm W x 275 mm H x 156 mm D
무게	기본 : 6.3 kg(13.9 lbs), 선적시 : 11.4 kg(25 lbs)
켄싱턴 스타일 잠금장치	후면판 보안 슬롯은 표준 켄싱턴 스타일 잠금장치에 연결됨

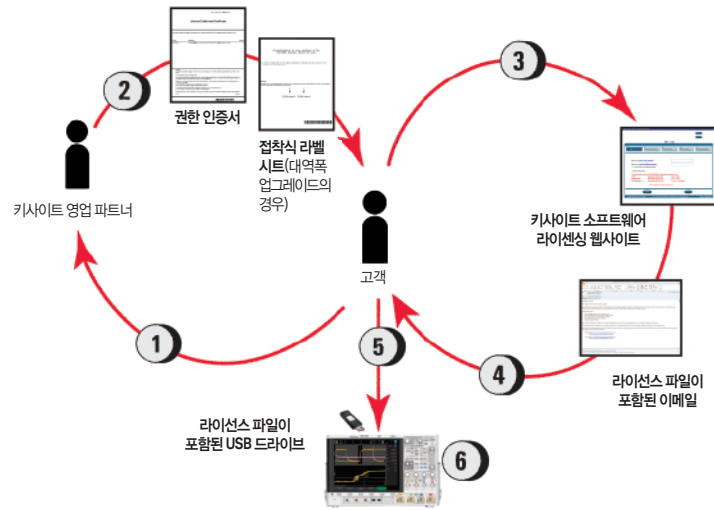
비휘발성 스토리지	
참조 파형 디스플레이	4 개의 내부 파형 또는 USB 드라이브
저장 포맷	셋업 (*.scp), 8 또는 24비트 비트맵 이미지 (*.bmp), PNG 24비트 이미지 (*.png), CSV 데이터 (*.csv), ASCII XY 데이터 (*.csv), 바이너리 데이터 (*.bin), 리스터 데이터 (*.csv), 참조 파형 데이터 (*.h5), 멀티 채널 파형 데이터 (*.h5), 마스크 (*.mask), 임의 파형 데이터 (*.csv), 전력 고조파 데이터 (*.csv), USB 신호 품질 (*.html & *.bmp)
최대 USB 플래시 드라이브 용량	업계 표준 플래시 드라이브를 지원
USB 플래시 드라이브 없이 셋업	10 개의 내부 셋업
USB 플래시 드라이브를 사용해 셋업	USB 드라이브 용량에 제한됨

오실로스코프의 기본 포함 내용	
공장 보증	3 년 보증 (패시브 프로브같이 시리얼화 되지 않은 액세서리는 90일간)
교정	교정 성적서, 2년 교정 주기
프로브	채널당 1개 N2894A 700 MHz 패시브 프로브 (10:1 감쇠) N6450-60001 16개 디지털 채널 MSO 케이블(모든 MSO 모델 및 DSOXPERFMSO가 포함된 오실로스코프당 1개)
인터페이스	영어, 중국어(간체 및 번체), 프랑스어, 독일어, 이탈리아어, 일본어, 한국어, 포르투갈어, 러시아어 및 스페인어로 현지화된 전면판 오버레이, 인터페이스 및 내장된 도움말 시스템
전원 코드	현지화된 전원 코드
전면판 보호	전면판 커버
문서	사용자 가이드, 서비스 가이드 및 프로그래머 매뉴얼 등이 포함된 CD

관련 자료		
문서 제목	문서 유형	문서 번호
Triggering on Infrequent Anomalies and Complex Signals Using InfiniiScan Zone Trigger	어플리케이션 노트	5991-1107EN
Characterizing Hi-Speed USB 2.0 Designs in Embedded Designs	어플리케이션 노트	5991-1148EN
Oscilloscope Memory Architectures- Why All Acquisition Memory is not Created Equal	어플리케이션 노트	5991-1024EN
Switch Mode Power Supply Measurements	어플리케이션 노트	5991-1117EN



## 오실로스코프 경험의 재정의: 라이선스-전용 대역폭 업그레이드 및 측정 어플리케이션



4000 X-시리즈 대역폭 업그레이드 모델		
모델 번호	설명	유형
DSOX4B3T52U	350 MHz ~ 500 MHz, 2 채널	서비스 센터
DSOX4B3T54U	350 MHz ~ 500 MHz, 4 채널	서비스 센터

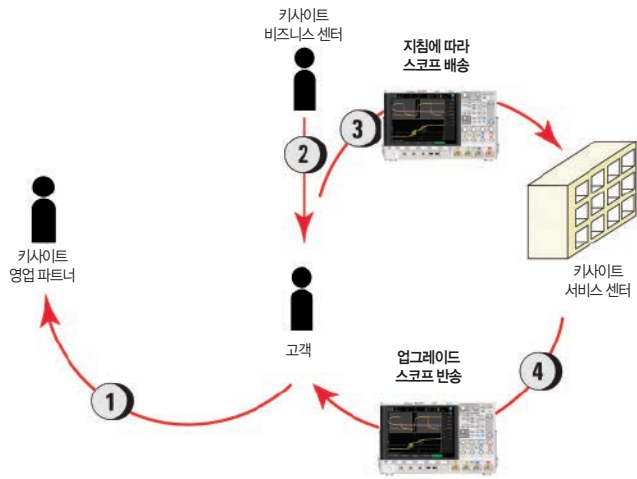
모델 번호	설명
DSOX4EMBD	임베디드 시리얼 트리거링 및 분석 (I <sup>2</sup> C, SPI)
DSOX4COMP	컴퓨터 시리얼 트리거링 및 분석 (RS232/UART)
DSOX4USBFL	USB 2.0 최대/저속 시리얼 디코드 및 트리거링
DSOX4USBH*	USB 2.0 고속 시리얼 디코드 및 트리거링
DSOX4USBSQ	USB 2.0 고속 시리얼 디코드 및 트리거링
DSOX4AUTO	자동차 시리얼 트리거링 및 분석 (CAN/CAN-dbc/ LIN)
DSOX4FLEX	FlexRay 시리얼 트리거링 및 분석
DSOX4AUDIO	오디오 시리얼 트리거링 및 분석 (I <sup>2</sup> S)
DSOX4AERO	항공우주방위산업 시리얼 트리거링 및 디코드 (MIL-STD 1553 및 ARINC 429)
DSOX4WAVEGEN2	듀얼 채널 WaveGen 20 MHz 임의/평선 발생기
DSOXDVM	3 디지털 전압계 (DVM)
DSOX4PWR	전력 분석 어플리케이션
DSOX4MASK	마스크 리미트 테스트
DSOX4VID	향상된 비디오/TV 어플리케이션 패키지
DSOX4FPGAX	Xilinx용 FPGA 동적 프로브 옵션
DSOXEDK	교육 키트
DSOXPERFMSO	4000 X-시리즈 오실로스코프 MSO 업그레이드 (N6450-60001 MSO케이블은 별도로 배달 됩니다.)

\* DSOX4USBH는 1 GHz 및 1.5 GHz 모델만 지원됩니다.

### 프로세스 설명

- 1 키사이트 영업 파트너를 통해 라이선스만으로 대역폭 및 측정 어플리케이션 업그레이드가 가능한 제품을 주문합니다.
- 2 측정 어플리케이션의 경우, 서면 또는 전자 PDF 권한 인증서를 받게 됩니다. 대역폭 업그레이드 단독의 경우, 서면 권한 인증서와 함께 업그레이드된 대역폭 사용을 표시한 부착형 라벨 문서를 받게 됩니다.
- 3 필요한 지침 및 인증서 번호가 포함되어 있는 권한 인증서를 사용하여 특정 4000 X-시리즈 오실로스코프 모델 번호 및 시리얼 번호 유닛을 위한 라이선스 파일을 생성합니다.
- 4 라이선스된 파일과 설치 지침을 이메일을 통해 제공 받습니다.
- 5 이메일의 라이선스 파일(.lic extension)을 USB 드라이브로 복사한 다음, 이메일의 지침에 따라 구매한 대역폭 업그레이드 또는 측정 어플리케이션을 오실로스코프에 설치합니다.
- 6 대역폭 업그레이드 단독의 경우, 대역폭 업그레이드된 부착형 라벨을 오실로스코프의 전면 및 후면에 부착합니다. 오실로스코프의 모델 번호와 시리얼 번호는 변경되지 않습니다.

## 오실로스코프 경험의 재정의: 키사이트 서비스 센터 반환 대역폭 업그레이드

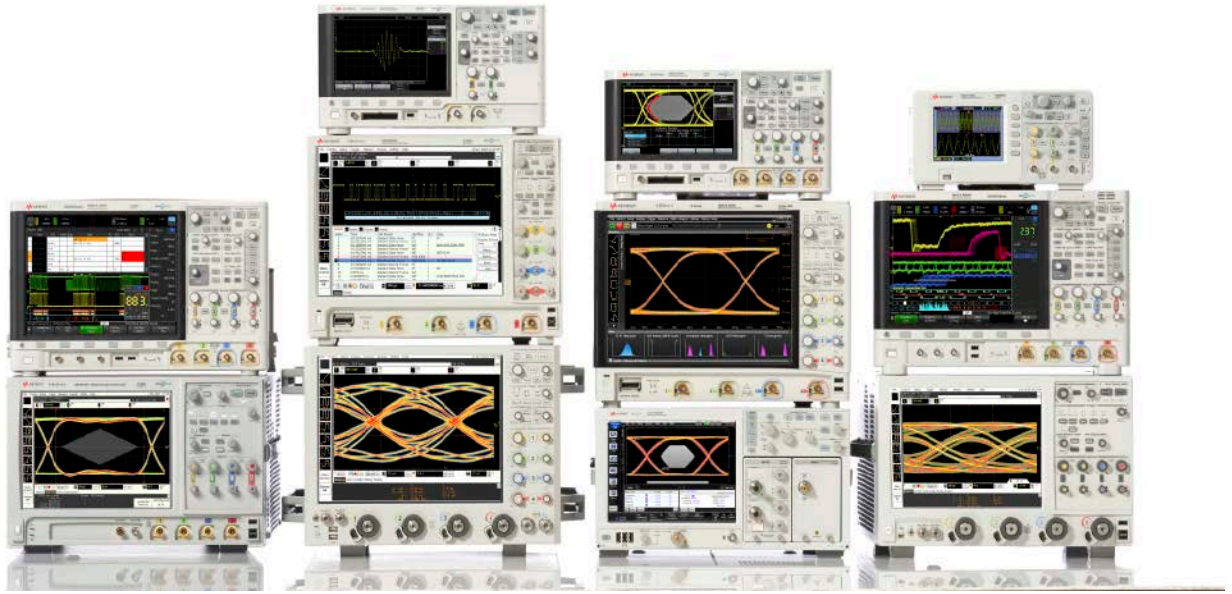


4000 X-시리즈 대역폭 업그레이드 모델

모델 번호	설명	유형
DSOX4B2T32U	200 MHz ~ 350 MHz, 2 채널	서비스 센터
DSOX4B2T34U	200 MHz ~ 350 MHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B5T104U	500 MHz ~ 1 GHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B1T154U	1 GHz ~ 1.5 GHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B2T52U	200 MHz ~ 500 MHz, 2 채널	서비스 센터
DSOX4B2T54U	200 MHz ~ 500 MHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B2T104U	200 MHz ~ 1 GHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B2T154U	200 MHz ~ 1.5 GHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B3T104U	350 MHz ~ 1 GHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B3T154U	350 MHz ~ 1.5 GHz, 4 채널	서비스 센터
DSOX4B5T154U	500 MHz ~ 1.5 GHz, 4 채널	서비스 센터

### 프로세스 설명

- 1 키사이트 영업 파트너를 통해 키사이트 서비스 센터 반환 대역폭 업그레이드 제품을 주문합니다. 서비스 센터 설치, 교정, 배송 비용은 대역폭 업그레이드 제품 가격에 추가 됩니다.
- 2 키사이트 비즈니스 센터가 서비스 프로세스와 소요 시간에 대해 고객에게 연락하여 알립니다. 서비스 센터에서 부품을 확보하고 다시 연락할 때까지 계속해서 오실로스코프를 사용합니다.
- 3 제공된 지침에 따라 서비스 센터로 오실로스코프를 배송합니다.
- 4 서비스 센터는 전면 및 후면에 업그레이드 대역폭 사양을 표시한 부착식 라벨을 붙여 업그레이드된 오실로스코프를 반송합니다. 오실로스코프의 모델 번호와 시리얼 번호는 변경되지 않습니다.



## 키사이트테크놀로지스 오실로스코프

20MHz부터 90 GHz이상까지 다양한 폼팩터 | 업계 최고의 사양 | 강력한 어플리케이션



[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)

AXIe(AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test)는 범용 테스트 및 반도체 테스트를 위해 AdvancedTCA를 확장한 공개 표준입니다. 키사이트는 AXIe 컨소시엄의 창립 회원이었습니다. ATCA®, AdvancedTCA®, ATCA 로고는 PCI Industrial Computer Manufacturers Group의 미국 등록 상표입니다.



[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

LXI(LAN eXtensions for Instruments)는 테스트 시스템에 이더넷 및 웹의 성능을 구현합니다. 키사이트는 LXI 컨소시엄의 창립 회원이었습니다.



[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PXI(PCI eXtensions for Instrumentation) 모듈러 계측은 견고한 PC 기반 고성능 측정 및 자동 시스템을 제공합니다.

## Download your next insight

키사이트 소프트웨어를 다운로드 받아 전문성을 갖추십시오. 시뮬레이션부터 고객 배송까지, 키사이트는 데이터부터 정보, 실행 가능한 통찰력까지 가속화하기 위해 필요한 툴을 제공합니다.

- EDA(Electronic Design Automation) 소프트웨어
- 어플리케이션 및 소프트웨어
- 프로그래밍 환경
- 생산성 소프트웨어



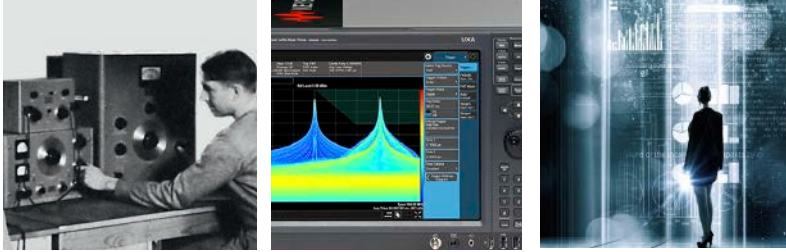
자세한 내용은 [www.keysight.com/find/software](http://www.keysight.com/find/software) 를 참조하십시오.

30일 무료 체험판으로 시작하십시오.  
[www.keysight.com/find/free\\_trials](http://www.keysight.com/find/free_trials)

## 1939년 부터의 진화

하드웨어, 소프트웨어, 지원 및 인력의 고유한 결합을 통해 고객 여러분이 한 차원 높은 혁신을 달성할 수 있도록 도와드리고 있습니다. 미래 기술의 잠재력을 발휘합니다.

**Hewlett-Packard에서 애질런트를 거쳐 키사이트로!**



키사이트테크놀로지스 제품, 어플리케이션 또는 서비스에 대한 자세한 정보는 해당 지역의 키사이트 지점으로 문의하십시오. 키사이트의 각 지사 위치 및 연락처는 [www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)에서 확인하실 수 있습니다.

### 본사

주소 | 서울 영등포구 여의나루로 57 20층  
(신승 센터빌딩) 여의도 우체국 사서함 633  
전화 | 1588-5522  
팩스 | 2004-5522

### 계측기 고객 센터

전화 | 080-769-0800  
팩스 | 080-769-0900

### 기술지원부

**어플리케이션 및 교육 관련 문의**  
전화 | (02)2004-5212  
팩스 | (02)2004-5199

### 대전사무소

주소 | 대전 서구 한밭대로 755  
삼성생명빌딩 15층  
전화 | (042) 489-7950  
팩스 | (042) 489-7946

### 대구사무소

주소 | 대구광역시 동구 동대구로 441  
18층 (영남타워)  
전화 | (053)740-4900  
팩스 | (053)740-4989

### 온라인 문의 :

[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

DEKRA Certified  
ISO9001 Quality Management System

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)  
Keysight Technologies, Inc.  
DEKRA Certified ISO 9001:2015  
품질 관리 시스템

### myKeysight

#### myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

사용자에게 가장 필요한 정보로 맞춤형 페이지를 설정할 수 있습니다.

[http://www.keysight.com/find/emt\\_product\\_registration](http://www.keysight.com/find/emt_product_registration)

제품을 등록하여 최신 제품 정보를 얻고 보증 정보를 찾으실 수 있습니다.

**KEYSIGHT SERVICES**  
Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

#### 키사이트 서비스

[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)

키사이트 서비스는 계측기 라이프 사이클 전반에 걸쳐 계획 단계부터 리뉴얼까지 도움을 드립니다. 포괄적인 서비스(원스톱 교정, 수리, 자산 관리, 테크놀로지 리프레쉬, 컨설팅, 교육 등)를 통해 제품 품질을 개선하고 비용을 절감하십시오.



#### 키사이트 보장 프로그램

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

최대 10년간의 제품 보호를 통해 갑작스러운 예산 지출을 피하고 사양에 따른 계측기의 작동을 보장함으로써 정확한 측정을 유지할 수 있습니다.

#### 키사이트 채널 파트너

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

키사이트의 측정 전문기술 및 광범위한 제품이 채널 파트너의 편의성과 결합되었습니다.

[www.keysight.com/find/4000X-Series](http://www.keysight.com/find/4000X-Series)



본문서는 예고없이 변경될 수 있습니다.

© Keysight Technologies, 2013 - 2014

Published in USA, December 1, 2017

5991-1103KOKR

[www.keysight.com](http://www.keysight.com)